

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA AWAL PENYAKIT
TUBERKULOSIS (TB) MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-
SHAFER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

AGUSTIN KURNIASARI
10751000292



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2013**

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA AWAL PENYAKIT TUBERKULOSIS (TB) MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER- SHAFFER*

AGUSTIN KURNIASARI

10751000292

Tanggal Sidang: 12 Juli 2013
Periode Wisuda: November 2013

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular langsung yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium Tuberculosis*. Penyakit ini diketahui mengenai hampir semua organ tubuh dalam bentuk TB Paru dan TB Ekstraparu. Dikarenakan mahal biaya dan kurang mengertinya orang akan bahaya penyakit TB, maka selama ini orang yang sudah sakit kronis saja yang selalu dibawa ke Dokter, sedangkan orang awam yang ingin mengetahui apakah dia menderita penyakit TB atau tidak mengalami kesulitan untuk mengetahuinya. Penelitian tugas akhir ini menggunakan metode *Dempster-Shafer* untuk menyelesaikan suatu kemungkinan munculnya gejala yang sama dari penyakit yang berbeda. Sehingga didapatkan hasil diagnosa penyakit TB yang memiliki persentase teratas. Untuk membuktikan hasil diagnosa tersebut, maka proses penelusuran basis pengetahuannya menggunakan mesin inferensi *foward chaining*. Setelah dilakukan pengujian menggunakan *Black Box*, *User Acceptance Test* serta validasi perbandingan hasil antara pakar (Dokter) dengan aplikasi, sistem ini dapat digunakan untuk mendiagnosa awal kemungkinan seseorang menderita penyakit TB berdasarkan gejala yang dialami pasien, serta memberikan solusinya. Bagi para ahli, sistem ini hanya digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Penelitian tugas akhir ini layak digunakan kepada pasien untuk mendiagnosa penyakit TB karena 80 % hasil diagnosa sistem sesuai dengan analisa dokter.

Kata kunci: *Dempster-Shafer*, *Foward chaining*, Tuberkulosis

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil'alamin, penulis ucapkan syukur yang setinggi-tinggi ke-hadirat Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan karuniahnya yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian sekaligus penulisan laporan tugas akhir ini. *Allahumma sholli'ala Muhammad wa'ala ali sayyidina Muhammad*, yang tidak lupa saya haturkan juga untuk junjungan alam, kekasih Allah, Rasul Allah, dan tauladan kita yakni Nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA Riau). Selama menyelesaikan tugas akhir ini, saya telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Nazir, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Dra. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu DR. Okfalisa, ST, M.Sc , selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi dan selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terima kasih banyak ya bu atas dukungan, ilmu serta semangat yang Ibu berikan dalam membimbing saya mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Rezki Mai Chandra, ST, M.Sc Selaku koordinator tugas akhir yang telah memberi masukan-masukan untuk penyelesaian tugas akhir ini, dan sangat sabar membantu penulis dalam mempersiapkan semua kebutuhan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Ibu Luh Kesuma Wardhani ST, MT Selaku Penasehat Akademis (PA) saya. Terimakasih bu atas dukungan dan ilmu-ilmunya selama ini.

6. Ibu Fitri Wulandari, S.Si, M.Kom selaku penguji 1. Terimakasih ya buk atas saran dan masukannya.
7. Ibu Elin Haerani ST, M.Kom selaku dosen penguji 2. Terimakasih ya buk atas saran dan masukannya.
8. Bapak Surya Agustian ST, M.Kom. terimakasih ya pak atas saran dan masukannya.
9. Terimakasih kepada keluarga saya atas doa dan dukungannya.
10. Terimakasih kepada sahabat dan teman saya fidy, jadno, joko, zainal, vera, mayang, atas bantuan dan dukungan yang luar biasa.
11. Terima kasih kepada teman-teman TIF D angkatan 07 yang selalu memberi senyum dan semangat yang luar biasa.
12. Dan terakhir, terimakasih pula saya ucapkan untuk Almamater Teknik Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau serta pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih banyak atas bantuan dan dukungannya yang berharga.

Akhirnya, saya menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat saya harapkan untuk kemajuan saya secara pribadi. Terimakasih.

Pekanbaru, juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LAPORAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah	I-3
1.4. Tujuan	I-3
1.5. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Kecerdasan buatan (<i>artificial intelligence</i>)	II-1
2.2 Sistem pakar.....	II-2
2.2.1 Pengertian sistem pakar	II-2
2.2.2 Konsep dasar sistem pakar	II-3

2.2.3	Ciri dan karakteristik sistem pakar.....	II-4
2.2.4	Keuntungan dan kekurangan sistem pakar.....	II-5
2.2.5	Struktur sistem pakar	II-5
2.2.6	Komponen sistem pakar.....	II-6
2.2.7	Basis Pengetahuan.....	II-8
2.2.8	Mesin Inferensi	II-8
2.2.9	Pengembangan sistem pakar	II-9
2.3.	Teori <i>Dempster Shafer</i>	II-11
2.3.1	Algoritma <i>Dempster Shafer</i>	II-13
2.4.	Penyakit Tuberkulosis.....	II-14
2.3.1.	Pengertian Tuberkulosis	II-14
2.3.2.	Proses penyebaran penyakit TB	II-15
2.3.3.	Jenis-jenis penyakit TB	II-15
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1.	Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.	Identifikasi Masalah	III-2
3.3.	Perumusan Masalah	III-3
3.4.	Analisa Sistem	III-3
3.4.1.	Analisa Sistem Lama.....	III-3
3.4.2.	Analisa Sistem Baru	III-3
3.5.	Perancangan Sistem.....	III-4
3.5.1.	Perancangan Basis Data	III-4
3.5.2.	Perancangan Struktur Menu	III-4
3.5.3.	Perancangan Antar Muka (<i>Interface</i>)	III-4
3.6.	Implementasi dan Pengujian.....	III-5
3.6.1.	Implementasi Sistem.....	III-5
3.6.2.	Pengujian Sistem	III-5
3.7.	Kesimpulan dan Saran	III-5

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....	IV-1
4.1. Analisa Sistem Lama.....	IV-1
4.2. Analisa Sistem Baru	IV-1
4.2.1 Analisa Data.....	IV-2
4.2.2 Basis Pengetahuan.....	IV-2
4.2.2.1 Stuktur Basis Pengetahuan.....	IV-2
4.2.2.2 Mekanisme Inferensi.....	IV-14
4.2.2.3 Penalaran/Inferensi.....	IV-15
4.2.2.4 Struktur Pohon Inferensi	IV-16
4.2.3 Proses	IV-19
4.2.4 Analisa metode Dempster Shafer.....	IV-20
4.3 Pengembangan Perangkat Lunak.....	IV-31
4.3.1 Diagram Konteks (<i>Context Diagram</i>).....	IV-32
4.3.2 Diagram Alir Data (<i>Data Flow Diagram</i>)	IV-32
4.3.3 DFD Level 2 Proses 2 Data Master.....	IV-35
4.3.4 DFD Level 2 Proses 4 Diagnosa	IV-36
4.3.5 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	IV-37
4.3.5.1 Dekomposisi Data	IV-38
4.3.5.2 Kamus Data.....	IV-39
4.3.6 Bagan Alir Sistem (<i>Flowchart Sistem</i>)	IV-42
4.4. Antar Muka Pengguna Sistem.....	IV-43
4.4.1 Perancangan Struktur Menu	IV-43
4.4.2 Perancangan Antar Muka	IV-43
4.4.2.1 Rancangan Form Menu Utama	IV-43
4.4.2.2 Rancangan Form Menu Pengguna	IV-44
 BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	 V-1
5.1. Implementasi Perangkat Lunak	V-1
5.1.1. Batasan Implementasi.....	V-1

5.1.2. Lingkungan Implementasi	V-1
5.2. Hasil Implementasi	V-2
5.2.1. Tampilan Menu Utama.....	V-2
5.2.2. Tampilan Menu Proses Jawab Pertanyaan	V-4
5.3. Pengujian Sistem	V-6
5.3.1. Lingkungan Pengujian.....	V-6
5.3.2. Pengujian Sistem	V-7
5.3.3. Pengujian dengan <i>Blackbox</i>	V-7
5.3.4. Pengujian Sistem Menggunakan <i>User Acceptance Test</i>	V-13
5.3.5 Pengujian Sistem Menggunakan Validasi Sistem	V-15
5.3.6 Kesimpulan Pengujian.....	V-19
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tuberculosis (TB) merupakan penyakit menular langsung yang disebabkan oleh kuman TB (*Mycobacterium Tuberculosis*). Penyakit ini diketahui mengenai hampir semua organ tubuh dalam bentuk TB Paru dan TB Ekstraparu. Kuman ini menyebar ke udara dalam bentuk percikan dahak, umumnya penularan terjadi di dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama. Ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan, sementara sinar matahari langsung dapat membunuh kuman. Percikan dapat bertahan beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab.

Saat ini, penyakit TB menempati urutan ketiga sebagai penyakit paling mematikan di Indonesia (Kompas, 2012). Ancaman kematian terjadi karena adanya bakteri yang kebal obat. Pengobatan TB berlangsung cukup lama yaitu setidaknya 6 bulan pengobatan dan selanjutnya dievaluasi oleh dokter apakah perlu dilanjutkan atau berhenti, karena pengobatan cukup lama seringkali membuat pasien putus berobat atau menjalankan pengobatan secara tidak teratur, kedua hal ini fatal akibatnya yang menyebabkan kuman menjadi kebal dan pengobatan tidak berhasil. Meningkatnya jumlah pasien TB di Indonesia disebabkan karena banyak rakyat miskin dengan pola hidup tidak sehat, dan juga kurangnya informasi yang diberikan kepada masyarakat tentang penyakit TB.

Perkembangan teknologi hendaknya mempermudah urusan manusia dalam mengakses informasi. Kemudahan itu bertujuan untuk membantu seseorang menyelesaikan masalah dan persoalan yang sedang mereka hadapi. Salah satu masalah yang bisa diselesaikan dengan teknologi adalah diagnosis penyakit. Orang yang sakit memang sebaiknya memeriksakan diri ke dokter. Hal ini sesuai dengan anjuran badan kesehatan dunia (WHO). Namun alangkah lebih mudah jika ada sebuah aplikasi yang mampu membantu tugas seorang dokter dalam melakukan diagnosa awal. Aplikasi yang bisa membantu seseorang melakukan

identifikasi secara dini melalui pengolahan gejala, sehingga penanganan lebih lanjut terhadap penyakit dapat segera dilakukan. Selain itu, tidak dapat dipungkiri penggunaan aplikasi ini pada kondisi tertentu dinilai lebih mengefisienkan waktu dan menghemat biaya jika dibandingkan menggunakan tenaga medis secara langsung.

Suatu sistem yang dapat melakukan diagnose awal penyakit TB yaitu sistem pakar yang salah satunya dengan menerapkan teori *Dempster-Shafer*. Dimana teori ini adalah suatu teori yang dikembangkan oleh Arthur p. Dempster dan Glenn Shafer (1976) . Teori ini digunakan untuk mencari pembuktian berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal) yang digunakan dengan mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu penyakit.

Pada beberapa kasus yang telah menerapkan metode *Dempster-Shafer* ini diantaranya yaitu aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal menggunakan metode *Dempster-Shafer* dengan menghasilkan jenis penyakit yang diderita berdasarkan gejala atau keluhan yang dirasakan oleh pasien (Sulistyohati dan Hidayat, 2008) dan aplikasi diagnosa penyakit jantung koroner menggunakan metode *Dempster-Shafer* dengan menghasilkan jenis penyakit yang diderita berdasarkan gejala atau keluhan yang dirasakan oleh pasien (Ermayani dkk, 2012).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan menulis tugas akhir yang diberi judul : **“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit Tuberculosis (TB) Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah; “ Bagaimana membuat suatu sistem untuk mendiagnosa awal penyakit tuberculosis (TB) dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer* ?”.

1.3 Batasan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka akan diberikan batasan-batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini, agar tidak jauh melenceng dari pembahasan. Tugas Akhir ini hanya dibatasi sebagai berikut:

1. Aplikasi ini memberikan solusi diagnosa awal penyakit TB berdasarkan gangguan atau keluhan yang dipilih pengguna.
2. Mesin inferensi yang diaplikasikan dalam sistem pakar ini adalah *Forward Chaining*.
3. Usia pasien dibatasi 15-60 tahun.
4. Jenis penyakit TB yang digunakan adalah 12 penyakit.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan membangun aplikasi sistem pakar untuk membantu proses diagnosa awal penyakit TB, yang dilengkapi dengan saran dan solusi yang tepat.
2. Mengimplementasikan perhitungan *Dempster-Shafer* untuk memberikan hasil diagnosa yang tepat.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan rencana susunan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang akan dibuat :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir yang dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori berhubungan dengan tugas akhir ini. Seperti pengertian sistem pakar, serta tentang teori-teori yang mendukung

pembuatan sistem pakar dan juga uraian tentang penyakit TB, gejala-gejala dan jenisnya. .

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu pengamatan pendahuluan dan pengumpulan data, tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, analisa aplikasi, perancangan aplikasi dan implementasi beserta pengujian.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai kebutuhan sistem, yang terdiri dari : *Flowchart sistem*, *DFD*, *ER-diagram* dan *User interface*.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi yang terdiri dari: batasan implementasi, lingkungan implementasi, hasil implementasi, pengujian sistem dan kesimpulan pengujian

BAB VI PENUTUP

Bagian ini berisi kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Selama bertahun-tahun para filsuf berusaha mempelajari kecerdasan manusia. Dari pemikiran para filsuf tersebut, lahirlah *artificial intelligence* (AI) sebagai cabang ilmu yang berusaha memahami kecerdasan manusia. AI menjadi bidang yang sangat penting dalam memahami kecerdasan manusia. Dengan didukung perkembangan *software* dan *hardware* yang sangat beragam, AI telah menghasilkan banyak produk yang sangat penting dan berguna bagi kehidupan manusia.

Ada beberapa pengertian atau definisi AI yang dikemukakan oleh beberapa ahli tergantung dari sudut pandang mereka masing-masing. Ada yang fokus pada logika berpikir manusia saja, tetapi ada juga yang mendefinisikan AI secara lebih luas pada tingkah laku manusia. Adapun definisi AI menurut H.A Simon (1987) adalah: Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawan penelitian aplikasi dan intruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu yang dalam pandangan manusia cerdas.

Berdasarkan dari definisi-definisi yang dikemukakan oleh berbagai sumber tentang kecerdasan buatan, terdapat berbagai tujuan dalam pembuatan sistem kecerdasan buatan. Tujuan dari kecerdasan buatan menurut Winston dan Prendergast (1984) antara lain: (Suyanto, 2007)

- Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
- Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
- Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan *entrepreneurial*).

2.2 Sistem Pakar

2.2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu pengembangan dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Yang dimaksud dengan Sistem Pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar (Kusrini, 2008). Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam (Kusrini, 2008). Sebagai contoh, dokter adalah seorang pakar yang mampu mendiagnosis penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut, tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis dan memberikan penatalaksanaan suatu penyakit. Contoh lain, montir adalah seorang yang mempunyai keahlian dan pengalaman dalam menyelesaikan kerusakan mesin.

Sistem pakar mampu menyelesaikan masalah yang biasanya dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusan maupun hasil keputusan yang diperoleh (Kusrini, 2008).

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General-purpose Problem Solver (GPS), yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. GPS ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan- pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Elfraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. (Kusumadewi, 2003)

Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca, atau pengalaman (Kusumadewi, 2003). Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah:

- Fakta- fakta pada lingkup permasalahan tertentu
- Teori- teori pada lingkup permasalahan tertentu.
- Prosedur- prosedur dan aturan- aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
- Strategi- strategi global untuk menyelesaikan masalah.
- *Meta- knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)

Bentuk- bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan- keputusan lebih cepat dan lebih baik dari pada seseorang yang bukan ahli.

Seorang ahli adalah seorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal- hal baru seputar topik permasalahan. Menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan- aturan jika dibutuhkan dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka.

Pengalihan keahlian dari para ahli komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktifitas yaitu tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber- sumber lainnya), representasi pengetahuan (komputer), inferensi pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke user. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan yaitu: fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian- keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat deprogram untuk membuat infrensi. Proses infrensi ini dikemas dalam bentuk metode inferensi.

Sebagian besar sistem pakar komersil dibuat dalam bentuk *rule- based system*, yang mana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan- aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF- THEN.

2.2.3 Ciri-ciri Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang spesifik (khusus), disebabkan oleh keheuristikannya dan sifatnya yang berdasarkan pada pengetahuan sehingga umumnya sistem pakar bersifat sebagai berikut (Desiani dan Arhami, 2006) :

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
5. Memiliki kemampuan beradaptasi.

2.2.4 Keuntungan dan Kekurangan Sistem Pakar

Dengan memberikan karakteristik khusus sistem pakar dapat memberikan banyak keuntungan. Di bawah ini adalah beberapa keuntungan penerapan sistem pakar antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Waktu kerja menjadi lebih hemat.
2. Menjadikan seorang yang masih awam bekerja layaknya seorang pakar.
3. Memperluas jangkuan, dari keahlian seorang pakar. Dimana sebuah sistem pakar yang telah disahkan, akan sama saja artinya dengan seorang pakar yang tersedia dalam jumlah besar (dapat diperbanyak dengan kemampuan yang sama persis), dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.

4. Dapat menggabungkan kemampuan atau pengalaman seorang pakar dengan para pakar yang lain, sehingga diperoleh sebuah hasil layaknya kita berkonsultasi dengan banyak pakar.

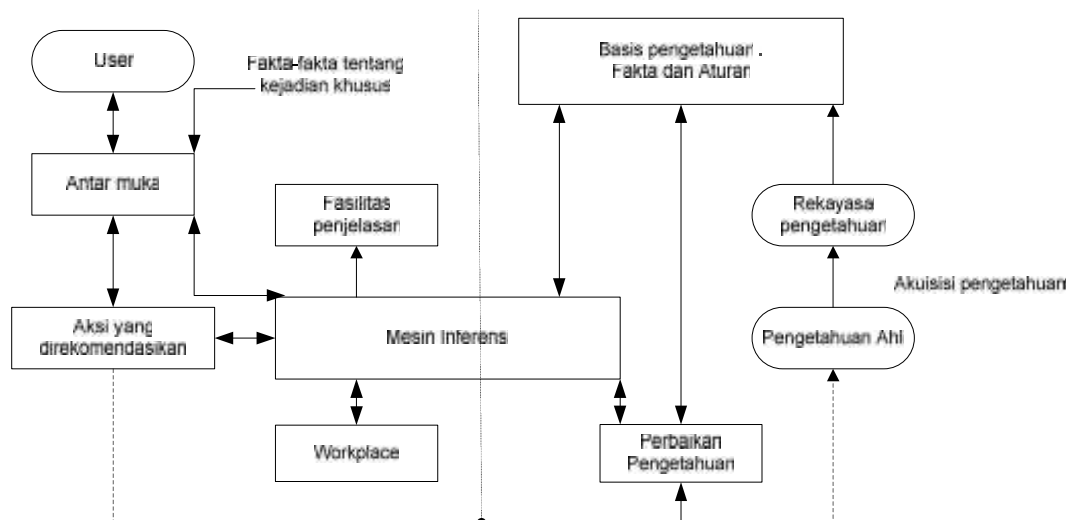
Adapun kelemahan sistem pakar diantaranya adalah (Suyoto, 2004) :

1. Tidak ada jaminan bahwa sistem pakar memuat 100% kepakaran yang diperlukan.
2. Pengembangan sistem pakar tergantung ada tidaknya pakar dibidangnya sehingga pengembangannya dapat terkendala.
3. Biaya untuk mendesain, mengimplementasikan dan memeliharanya dapat sangat mahal tergantung seberapa lengkap dan kemampuannya.

2.2.5 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian pokok, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*)
Digunakan sebagai pengembangan sistem pakar.
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*)
Digunakan oleh seseorang/pengguna yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Sumber : Turban, 2005)

2.2.6 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar terbagi menjadi beberapa komponen. Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Subsistem Akuisisi pengetahuan

Akumulasi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian pemecahan masalah dari pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, untuk membangun atau memperluas basis pengetahuan

2. Basis pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah. Fakta adalah informasi tentang objek, peristiwa, atau situasi. Kaidah adalah cara untuk membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. basis pengetahuan merupakan representasi dari seorang pakar.

3. Mesin inferensi

Mesin inferensi berperan sebagai otak dari sistem pakar. Mesin inferensi berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi, berdasarkan pada basis pengetahuan yang tersedia. Didalam mesin inferensi terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi penalaran dan strategi pengendalian. Terdapat dua pengendalian yang sering digunakan, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*.

4. Blackboard

Blackboard adalah tempat menyimpan sementara untuk memproses rencana, agenda, solusi dan deskripsi masalah yang didapat dari *Knowledge Base* selama sesi konsultasi.

5. User

User yang dimaksud dalam sistem pakar ini adalah: (1) klien (bukan pakar) yang menginginkan nasehat. (2) *Learner* (pelajar) untuk mempelajari bagaimana sistem pakar menyelesaikan masalah. (3) *Expert Sistem Builder* yang meningkatkan *Knowledge Base*-nya. (4) Pakar, disini pakar berperan sebagai asistennya.

6. Antarmuka Pemakai

Fasilitas ini digunakan sebagai perantara komunikasi antara pemakai dengan sistem.

7. Subsistem Penjelasan

Subsistem penjas adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai.

8. Sistem perbaikan pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan ini penting untuk menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

2.2.7 Basis Pengetahuan (Knowledge Base)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah tertentu. Basis pengetahuan merupakan komponen yang berisi pengetahuan yang berasal dari pakar, berisi sekumpulan fakta dan aturan. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang umum digunakan, yaitu :

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar tersebut dapat menyelesaikan masalah itu secara berurutan. Disamping itu

bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama. Selain itu bentuk ini juga digunakan bila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.2.8 Mesin Inferensi (Inference Engine)

Mesin inferensi adalah komponen yang berfungsi dalam proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam menarik kesimpulan, yaitu (Turban, 2005) :

1. *Forward Chaining*

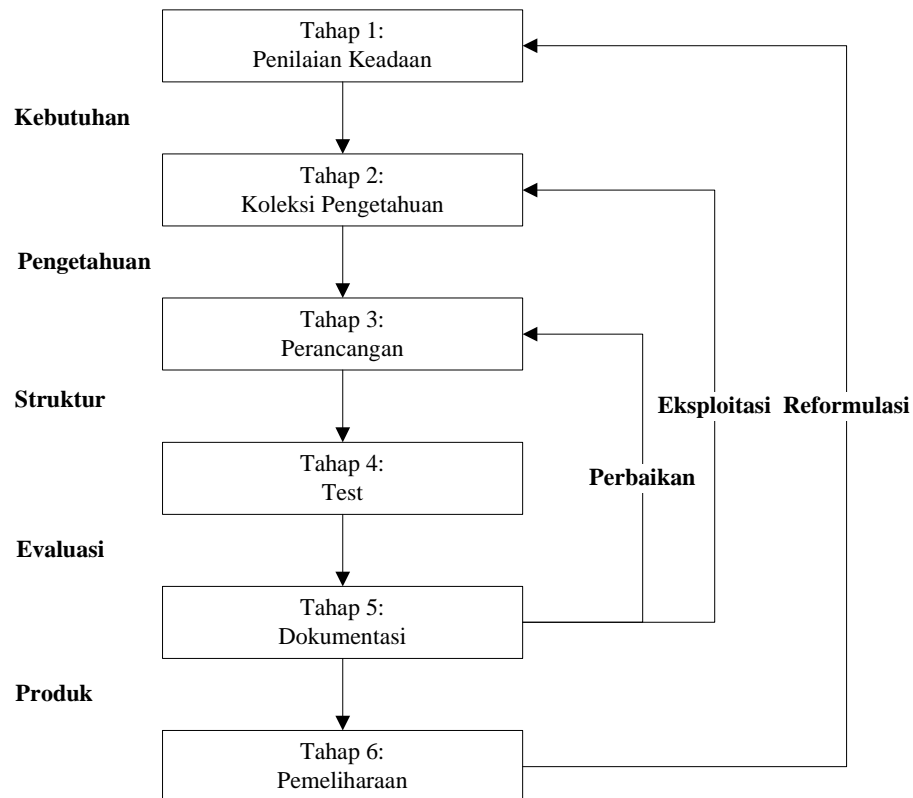
Forward chaining adalah pendekatan yang di mulai dari informasi yang tersedia atau dari ide dasar, dan kemudian kita mencoba menarik kesimpulan. Pencocokan fakta dimulai dari bagian sebelah kiri atau bagian IF terlebih dahulu. Dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

2. *Backward Chaining*

Backward chaining adalah kebalikan dari *forward chaining*, pencocokan fakta atau pernyataan dilakukan dimulai dari bagian sebelah kanan atau bagian THEN terlebih dahulu. Dengan kata lain penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan

2.2.9 Pengembangan Sistem Pakar

Seperti layaknya pengembangan perangkat lunak, pada pengembangan sistem pakar ini juga diperlukan beberapa tahapan seperti terlihat pada gambar 2.4



Gambar 2.2. Tahap-tahap pengembangan sistem pakar (Kusumadewi, 2003)

Secara garis besar pengembangan sistem pakar pada gambar 2.2 adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.
2. Menentukan masalah yang cocok, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu :
 - a. Domain masalah tidak terlalu luas.
 - b. Kompleksitasnya menengah, artinya jika masalah terlalu mudah atau masalah yang sangat kompleks seperti peramalan inflasi tidak perlu menggunakan sistem pakar.

- c. Tersedianya ahli (pakar).
 - d. Menghasilkan solusi mental bukan fisik, artinya sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktivitas fisik seperti merasakan.
 - e. Tidak melibatkan hal-hal yang bersifat *common sense*, yaitu penalaran yang diperoleh dari pengalaman, seperti adanya gravitasi membuat benda jatuh atau jika lampu lalu lintas merah maka kendaraan harus berhenti.
3. Mempertimbangkan alternatif. Dalam hal ini 2 alternatif yaitu menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.
 4. Menghitung pengembalian investasi, termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan dan biaya training.
 5. Memilih alat pengembangan, bisa digunakan software pembuat sistem pakar (seperti : SHELL) atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri.
 6. Rekayasa pengetahuan. Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang sesuai.
 7. Merancang sistem. Bagian ini termasuk pembuatan *prototype*, serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.
 8. Melengkapi pengembangan, termasuk pengembangan *prototype* apabila sistem yang telah ada sudah sesuai dengan keinginan.
 9. Menguji dan mencari kesalahan sistem.

2.3 Teori Dempster-Shafer

Teori *Dempster-Shafer* adalah teori yang mampu menangani berbagai kemungkinan yang mengkombinasikan satu kemungkinan dengan fakta yang ada. Dalam *Dempster-Shafer Theory* (DST) ada berbagai konflik yang dipersatukan untuk mengkombinasikan dari berbagai informasi yang ada. Kumpulan informasi yang bersifat berbeda dan menyeluruh dalam teori ini dikenal dengan *frame discernment* yang dinotasikan dengan θ (theta). Bagian dari himpunan bagian (sub-set) θ juga merupakan hipotesis.

Teori *Dempster-Shafer* melakukan pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer (1976). Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval:

[Belief, palusibility]

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan *Palusibility* (Pl) jika bernilai 1 manunjukkan adanya kepastian.

Plausibility dinotasikan sebagai:

$$PI(s) = 1 - Bel(\sim s) \dots\dots\dots [2.1]$$

Jika yakin akan $\sim s$ maka dikaitkan bahwa $Bel(s) = 1$ dan $Pl(\sim s) = 0$.

Pada teori Dempster-Shafer dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan Θ (theta). Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (Sulistyohati, 2008).

Misalkan $\Theta = \{A, F, D, B\}$

Dengan :

A = Demam

B = Typus

C = TB

D = Bronkitis

Tujuannya adalah untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen dari Θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung $\{B, C, D\}$.

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen Θ saja, tetapi juga semua himpunan bagiannya (sub-set). Sehingga jika Θ berisi n elemen, maka sub-set dari Θ berjumlah 2^n .

selanjutnya harus ditunjukkan bahwa jumlah semua densitas (m) dalam sub-set sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai:

$$m(\emptyset) = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, dan bronchitis dengan $m = 0,8$, maka:

$$m\{B,C,D\} = 0,8$$

$$m\{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Apabila diketahui X adalah sub-set dari Ω , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dengan Y juga merupakan sub-set dari Ω dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu:

$$m_3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \dots\dots\dots [2.2]$$

Dimana :

X, Y, Z = Himpunan penyakit

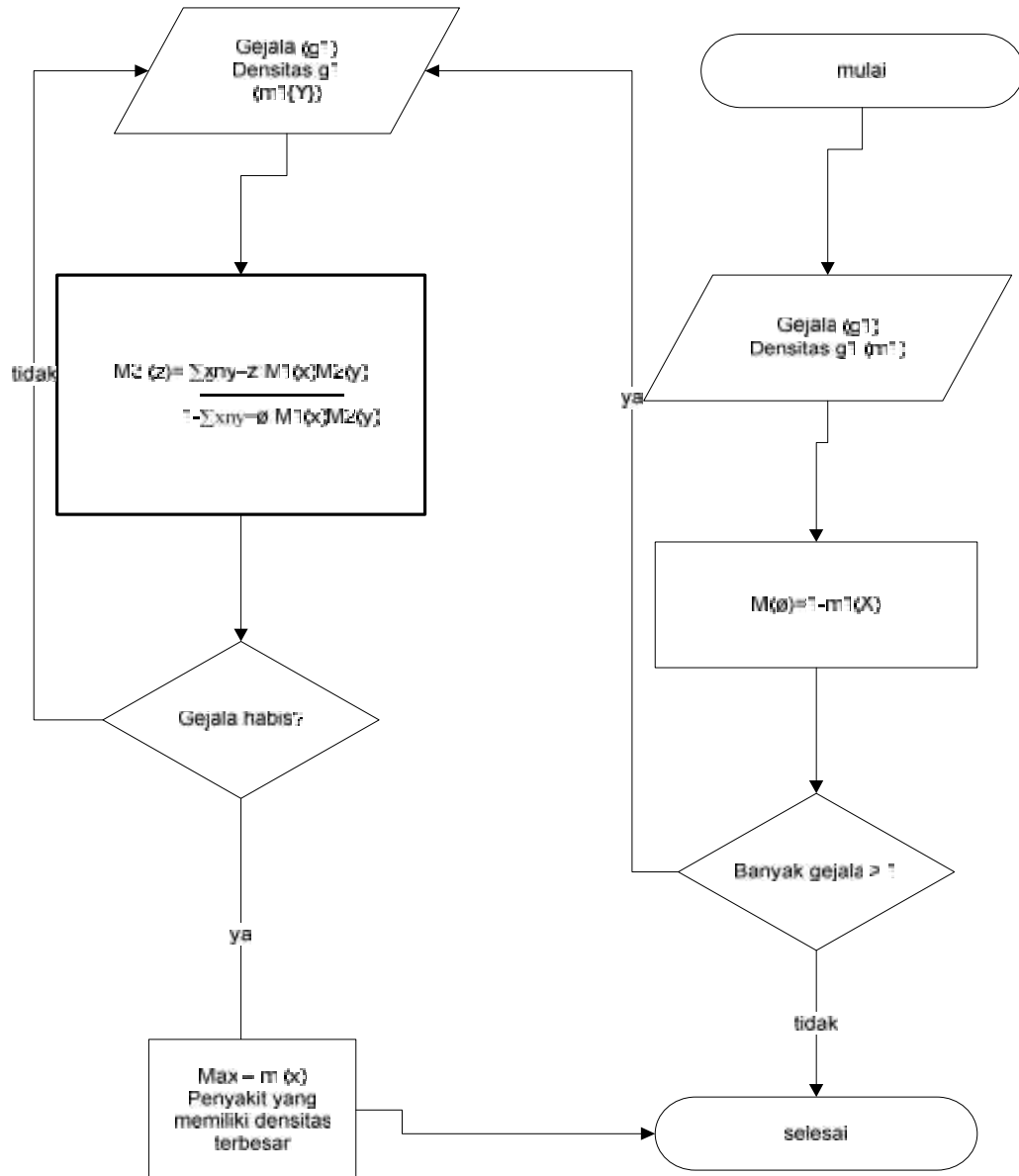
m = Nilai densitas/kepercayaan

$m_3(Z)$ = mass function dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$ = mass function dari *evidence* (X)

$m_2(Y)$ = mass function dari *evidence* (Y)

2.3.1. Algoritma Demster-Shafer



Gambar 2.3 algoritma Dempster-Shafer (ardhi beniyanto.blogspot.com)

Keterangan:

X ,Y,Z= Himpunan Penyakit

m = nilai densitas / kepercayaan

2.4 Penyakit Tuberkulosis (TB)

2.4.1 Pengertian Tuberkulosis

Tuberkulosis atau TB adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit TB utamanya menyerang organ paru-paru. Paru-paru merupakan organ yang sangat rapuh (gelembung paru-paru) sehingga bila terserang TB dapat terjadi kebolongan (*caverne*) dalam paru-paru. Bila penyakitnya bertambah berat, penderita makin kurus, pucat, sangat lemah, dan batuk darah. Kadang-kadang bahkan terjadi pendarahan karena terputusnya pembuluh darah yang besar dalam paru-paru. Selain menyerang paru-paru, TB dapat pula menyerang ginjal, tulang, usus, hati, kelenjar lymph, otak dan lain-lain. Pada TB otak, pengobatannya sangat sulit dan bila sembuh seringkali meninggalkan gejala sisa (cacat) berupa kelumpuhan, kecerdasan yang menurun, dan gejala-gejala kelainan syaraf lainnya. TB juga merupakan salah satu penyakit tertua yang diketahui menyerang manusia. Jika diterapi dengan benar penyakit TB yang disebabkan oleh kompleks *Mycobacterium tuberculosis*, yang peka terhadap obat, praktis dapat disembuhkan. Tanpa terapi tuberkulosa akan mengakibatkan kematian dalam lima tahun pertama pada lebih dari setengah kasus.

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi saluran nafas yang tersering di Indonesia. Keterlambatan dalam menegakkan diagnosa dan ketidakpatuhan dalam menjalani pengobatan mempunyai dampak yang besar karena pasien Tuberkulosis akan menularkan penyakitnya pada lingkungan, sehingga jumlah penderita semakin bertambah. Pengobatan TB berlangsung cukup lama yaitu setidaknya 6 bulan pengobatan dan selanjutnya dievaluasi oleh dokter apakah perlu dilanjutkan atau berhenti, karena pengobatan yang cukup lama seringkali membuat pasien putus berobat atau menjalankan pengobatan secara tidak teratur, kedua hal ini fatal akibatnya yaitu pengobatan tidak berhasil dan kuman menjadi kebal disebut MDR (*multi drugs resistance*), kasus ini memerlukan biaya berlipat dan lebih sulit dalam pengobatannya sehingga diharapkan pasien disiplin dalam berobat setiap waktu demi pengentasan tuberkulosis di Indonesia

2.4.2 Proses Penyebaran Penyakit TB

Dahulu dikatakan bahwa TB lebih banyak terdapat di kota-kota, namun karena adanya urbanisasi dan adanya alat transportasi yang semakin lancar, keadaan TB di desa dan di kota sama-sama banyak. *Mycobacterium Tuberculosis* yang berjuta-juta banyaknya berasal dari dahak si penderita yang mengering berterbangan dalam debu-debu di udara, dalam kereta api, bus-bus umum, ruang-ruang bioskop, dan tempat-tempat lain bekas penderita berada. Dahak yang melayang-layang di udara ini, akan terhirup oleh orang-orang yang akan menambah jumlah penderita baru.

Untuk mencegah penyebaran penyakit TB semacam ini, diharapkan sekali keinsyafan dari para penderita untuk tidak membuang dahak dimana saja dan menutup mulutnya dengan menggunakan sapu tangan. Berkecamuknya penyakit TB disebabkan oleh adanya sumber penularan (penderita) yang sebagian besar merupakan usia produktif sehingga sering bertemu dengan banyak orang dan adanya orang-orang yang rentan dalam masyarakat.

Kerentanan TB ini terjadi karena daya tahan tubuh yang rendah yang disebabkan karena gizi yang buruk, terlalu lelah, kedinginan, dan cara hidup yang tidak teratur. Karena itulah, penyakit TB lebih banyak terdapat pada golongan masyarakat dimana keadaan sosio-ekonominya rendah atau keadaannya miskin dan kurangnya pengetahuan tentang tatacara hidup yang sehat.

2.4.3 Jenis-jenis penyakit TB

Berdasarkan hasil wawancara dengan dr. Arlina Gusti Sp.P adapun gejala-gejala dari penyakit TB adalah seperti pada tabel 1:

Tabel 1. tabel penyakit dan gejala klinisnya

No	Penyakit	Gejala
1	TB Paru	a. Batuk berdahak b. batuk darah, c. batuk lama,

		<ul style="list-style-type: none"> d. sesak nafas, e. badan lemas, f. nafsu makan menurun, g. berat badan menurun, h. berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik, i. demam lama j. sakit dada, k. perasaan tidak enak (malaise).
2	TB kelenjar	<ul style="list-style-type: none"> a. Demam lama, b. batuk lama, c. nafsu makan menurun, d. berat badan menurun e. malaise f. muncul benjolan pada leher g. muncul benjolan pada ketiak h. muncul benjolan pada sela paha
3	TB Usus	<ul style="list-style-type: none"> a. Demam lama, b. batuk lama, c. diare kronis, d. nyeri perut, e. gangguan buang air besar f. ada benjolan diperut kanan bawah
4	TB Tulang	<ul style="list-style-type: none"> a. Badan pegal-pegal disertai lelah pada sore hari, b. penurunan berat badan, c. demam lama, d. berkeringat dimalam hari, e. nafsu makan menurun f. Nyeri pada persendian tulang,

		<ul style="list-style-type: none"> g. tulang bengkak h. keterbatasan gerak, i. Kulit diatas daerah yang terkena terasa panas dan kadang dingin, j. Kulit berwarna merah kebiruan, k. Mudah capek
5	TB ginjal	<ul style="list-style-type: none"> a. Demam lama, b. Nafsu makan turun c. penurunan berat badan, d. batuk lama e. berkeringat di malam hari, f. urin mengeluarkan darah (hematuria)
6	TB milier	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. demam naik turun ($>38^{\circ}\text{C}$) c. keringat malam d. nafsu makan menurun e. berat badan menurun f. kesadaran menurun g. batuk ringan h. limpa membesar

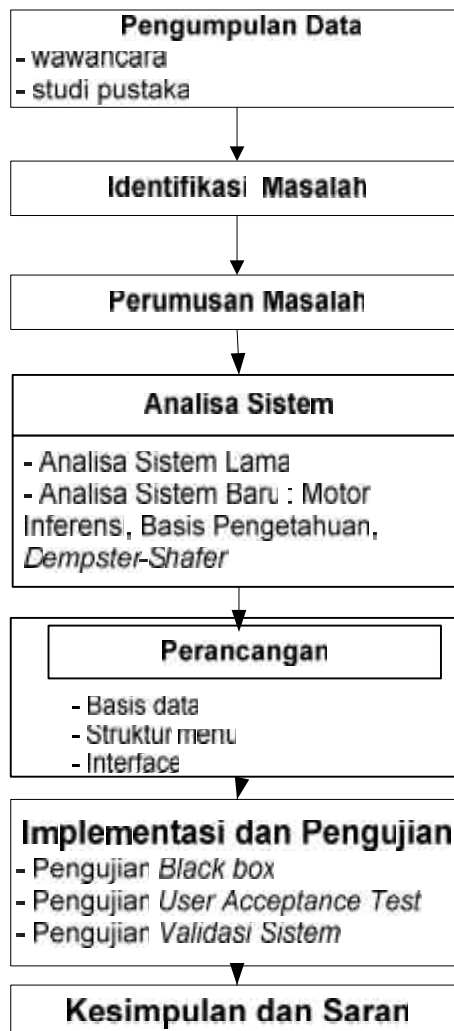
7	TB sistem saraf pusat (meningitis)	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. demam tidak terlalu tinggi c. nyeri kepala d. nyeri kuduk e. badan terasa lemah f. nafsu makan menurun g. berat badan menurun h. nyeri otot i. nyeri punggung j. kelainan jiwa seperti halusinasi k. hilang kesadaran
8	TB Saluran Kemih	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. nyeri perut/pinggang c. tidak dapat menahan kencing d. air kemih berbau e. air kemih berubah warna f. sering kencing g. nyeri waktu kencing h. mengompol
9	TB Catat / Kulit	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. nafsu makan menurun c. keringat malam hari d. berat badan menurun e. mudah capek f. terdapat benjolan dikulit g. kulit bersisik
10	TB Laringitis	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. rasa kering, panas dan tertekan didaerah laring c. suara parau (berminggu-minggu)

		<ul style="list-style-type: none"> d. nyeri yang hebat waktu menelan e. batuk f. pendarahan pada saluran nafas dibawah laring g. kesulitan bernafas
11	TB Otitis (infeksi telinga tengah)	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. nyeri pada telinga c. hilangnya pendengaran d. nafsu makan menurun e. berat badan menurun f. berkeringat malam hari g. telinga mengeluarkan cairan
12	TB Hati	<ul style="list-style-type: none"> a. demam lama b. kuning c. rasa tak nyaman diperut d. berat badan menurun e. nafsu makan menurun f. nyeri perut pada bagian kanan g. liver membesar

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan. Adapun langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian dijabarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang terkait secara sistematis. Hal ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian dan pembuatan sistem, yaitu dengan :

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pakar penyakit paru yaitu dr. Arlina Gusti, Sp.P di RS Tabrani. Dari wawancara didapat informasi-informasi yang berkaitan dengan penyakit TB dan penyakit yang mempunyai gejala klinis baik yang mempunyai gejala hampir sama atau beda sama sekali. Data-data tersebut dijadikan acuan sebagai bahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian dan berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hal dipelajari dalam studi pustaka antara lain definisi sistem pakar, penggunaan metode *Dempster-Shafer*, dan jenis penyakit TB dengan membaca buku-buku, jurnal-jurnal, artikel-artikel di internet dan referensi yang terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.2 Identifikasi Masalah

Telah diketahui dari pengamatan pendahuluan yang dilakukan, bahwa dalam diagnosa penyakit TB masih dilakukan dengan cara konsultasi langsung dengan dokter karena kurangnya pengetahuan penderita tentang penyakit TB ini. Namun tidak semua orang yang bisa melakukannya karena membutuhkan biaya yang besar. Sehingga banyak penderita yang

tidak menghiraukan penyakit TB ini, padahal bisa mengancam jiwa jika tidak diobati secara benar.

3.3 Perumusan Masalah

Setelah tahap identifikasi masalah maka dilakukan perumusan masalah. Setelah merumuskan masalah, maka perlu dibuat suatu sistem. Sistem tersebut ditujukan untuk membantu manusia dalam mendiagnosa awal gejala penyakit TB, sehingga manusia dapat mengetahui penyakit yang diderita serta mengetahui cara menanganinya.

3.4 Analisa Sistem

Analisa permasalahan berkaitan dengan mengidentifikasi kebutuhan dalam suatu penelitian. Analisa dapat terbagi atas beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut :

3.4.1 Analisa Sistem Lama

Analisa sistem lama dilakukan untuk mengetahui prosedur-prosedur awal dalam kasus yang sedang diteliti, agar dapat dibuatkan sistem yang diharapkan dapat memberikan informasi kepada manusia tentang penyakit TB dan diagnosa awal penyakit ini.

Pada sistem lama untuk mengetahui penyakit yang diderita, manusia harus mencari pakar ke dokter spesialis paru. Karena biaya yang dibutuhkan tergolong mahal, banyak manusia yang tidak menghiraukan penyakit yang dideritanya, serta kurangnya pengetahuan manusia tentang penyakit TB. Padahal resiko penyakit yang diderita bisa sangat mengkhawatirkan.

3.4.2 Analisa Sistem Baru

Analisa sistem baru didapat dari menganalisa sistem lama. Analisa dalam pembuatan sistem ini terdiri dari:

1. **Analisa Basis Pengetahuan**

Yang berisi pengetahuan yang berasal dari pakar. Berisi sekumpulan fakta (*fact*) dan aturan (*rule*) seperti data gejala, data penyakit, dan data solusi.

Menggunakan *Rule-Based Reasoning* sebagai penjelas tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian penanganan/solusi.

2. Analisa Mesin Inferensi

Analisa mesin inferensi dalam pembangunan sistem ini menggunakan *Forward Chaining*. Yaitu yang berfungsi melakukan penalaran dan pengambilan kesimpulan dari basis pengetahuan dengan pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian *IF* dulu kemudian *THEN* untuk menyimpulkan penyakit yang diderita.

3. Analisa Dempster-Shafer

Analisa dilakukan menggunakan metode *Dempster-Shafer* sehingga didapat nilai kepercayaan berdasarkan gejala yang diberikan *user* pada saat diagnosa dilakukan.

3.5 Perancangan Sistem

Setelah melakukan analisa, maka kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.5.1 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data yang dilakukan untuk melengkapi komponen sistem setelah menganalisa sistem yang akan dibuat

3.5.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu digunakan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau fitur pada sistem yang akan dibangun.

3.5.3 Perancangan Antar Muka (Interface)

Dalam perancangan antar muka hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna. Perancangan antar muka (*interface*) diperlukan maka perlu.

3.6 Implementasi dan Pengujian

3.6.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain sistem yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis *website* dengan *database* MySQL. Adapun fungsi-fungsi perancangan aplikasi Sistem Pakar Untuk mendiagnosa Awal Penyakit TB dengan menggunakan Metode *Dempster-Shafer* ini adalah *Input* data, penyimpanan data, pengubahan data, penghapusan data, pengolahan data dan batasan wewenang atau otorisasi yang jelas kepada pemakai program aplikasi.

3.6.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box*, *User Acceptance Test* dan validasi sistem. Pada *Black Box* pengujian aplikasi Sistem Pakar Untuk mendiagnosa Awal Penyakit TB dengan menggunakan Metode *Dempster-Shafer* ini berfokus pada serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program yang didapatkan melalui perangkat lunak. Pengujian ini diuji cobakan kepada *user*, dan diberikan angket yang berisi pertanyaan seputar Tugas Akhir ini. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal penyakit TB dengan menggunakan Metode *Dempster-Shafer* sudah disetujui oleh pengguna. Apabila terjadi *error* atau tidak sesuai dengan tujuan yang akan dicapai maka dilakukan penganalisaan sistem kembali hingga tidak ditemukan adanya *error*, dan jika tidak ada *error* maka akan dilakukan proses selanjutnya. Pengujian validasi sistem dilakukan untuk melihat apakah sistem yang dibuat hasilnya sama dengan diagnosa pakar.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahapan akhir dari penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari tahapan sebelumnya, serta memberikan saran-saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian tersebut.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Sistem Lama

Pada sistem lama untuk mengetahui gejala dari penyakit TB adalah langsung berinteraksi antara dokter dengan pasien. Interaksi yang dilakukan oleh dokter misalnya pasien diperiksa dan diajak berbicara atau diberikan beberapa pertanyaan kepada pasien. Dari hasil pertemuan inilah dokter tersebut dapat mengambil suatu kesimpulan, penyakit apa yang diderita. Dikarenakan biaya yang dibutuhkan untuk menemui seorang dokter dianggap sebagian orang tergolong mahal, banyak orang yang tidak mengacuhkan penyakit TB ini, serta kurangnya pengetahuan tentang bahanya jika terserang penyakit TB. Padahal resiko penyakit yang diderita bisa sangat mengkhawatirkan dan ditakutkan terlambat dalam mendiagnosa sehingga mengakibatkan penyakit yang dideritanya sudah parah dan menjadi lama dalam pengobatannya.

4.2 Analisa Sistem Baru

Sistem yang dibangun ini adalah sistem untuk mendiagnosa awal penyakit TB menggunakan metode *Dempster-Shafer* yang berbasis *web*. Pada sistem ini terdapat beberapa informasi yang dibutuhkan oleh *user* (pasien), dan juga mengenai diagnosa jenis penyakit TB serta mendapatkan solusi berdasarkan gejala yang telah *diinput*-kan oleh *user* (pasien).

Sistem yang akan dibangun ini juga dapat digunakan oleh tenaga medis yang dalam hal ini yaitu dokter/asisten dokter yang berfungsi sebagai administrator dan siapa saja yang ingin mengakses sistem ini (pasien).

4.2.1 Analisa Data

Beberapa data yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem adalah sebagai berikut:

1. Data Penyakit

Data penyakit berisi informasi mengenai jenis penyakit TB.

2. Data Gejala

Data gejala diperlukan untuk mengetahui jenis penyakit TB. Data ini akan memberikan informasi mengenai data gejala penyakit pada si penderita yang akan didiagnosa oleh sistem.

3. Data Solusi

Data solusi dari setiap jenis penyakit diperoleh dari dokter spesialis paru.

4.2.2 Basis Pengetahuan

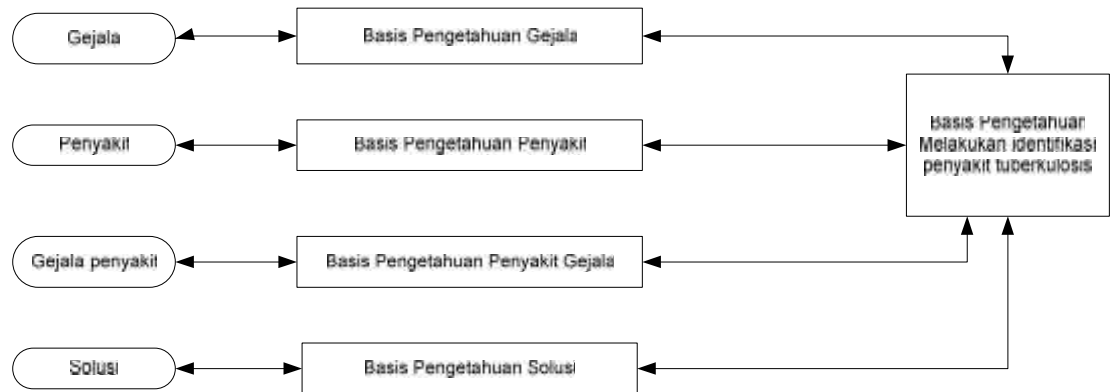
Basis pengetahuan dalam mendiagnosa awal penyakit TB dapat dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem, user akan menjawab pertanyaan dengan jawaban “Ya”, “Tidak” dan bentuk pilihan berdasarkan dengan gejala yang dirasakan, kemudian sistem akan mencocokkan dengan gejala yang terdapat dalam *database* sistem dan sistem akan mendiagnosa awal jenis penyakit TB yang diderita.

4.2.2.1 Struktur Basis Pengetahuan

Pada perancangan berbasis pengetahuan didasarkan pada aktifitas proses. Beberapa basis pengetahuan diantaranya:

1. Basis pengetahuan gejala penyakit TB.
2. Basis pengetahuan jenis penyakit TB.
3. Basis pengetahuan gejala dan jenis penyakit TB.
4. Basis pengetahuan solusi penyakit TB.

Hubungan antara basis pengetahuan dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Hubungan Antara Basis Pengetahuan

Dalam membangun sebuah sistem pakar, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan struktur basis pengetahuan. Dalam hal ini, basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta beserta aturan-aturannya. Berikut ini beberapa jenis basis pengetahuan diantaranya:

Basis pengetahuan gejala pada penyakit TB yang akan dideteksi oleh sistem, yang meliputi id dan nama gejala. Beberapa data jenis gejala pada penyakit TB yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem adalah sebagai berikut:

1. Batuk dahak
2. Batuk darah
3. Batuk lama
4. Sesak nafas
5. Badan lemas
6. Nafsu makan menurun
7. Berat badan menurun
8. Berkeringat dimalam hari tanpa kegiatan fisik
9. Demam lama
10. Sakit dada
11. Malaise (perasaan tidak enak)

12. Muncul benjolan dileher
13. Muncul benjolan diketiak
14. Muncul benjolan disela paha
15. Diare kronis
16. Nyeri perut
17. Gangguan buang air besar
18. Benjolan diperut kanan bawah
19. Badan pegal disertai lelah pada sore hari
20. Nyeri pada persendian tulang
21. Tulang bengkok
22. Keterbatasan gerak
23. Kulit di atas daerah yang terkena kadang panas kadang dingin
24. Kulit merah kebiruan
25. Urine mengeluarkan darah
26. Anoreksia (menolak dan takut makan)
27. Kesadaran menurun
28. Batuk ringan
29. Demam naik turun
30. Limpa membesar

Untuk basis pengetahuan gejala pada penyakit TB selanjutnya dapat dilihat pada lampiran A.

Basis pengetahuan jenis penyakit TB yang akan dideteksi oleh sistem yang meliputi id dan nama penyakit. Beberapa data jenis penyakit pada penyakit TB yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem adalah sebagai berikut:

1. Penyakit TB Paru
2. Penyakit TB Kelenjar
3. Penyakit TB Ginjal
4. Penyakit TB Tulang
5. Penyakit TB Kulit

6. Penyakit TB Milier
7. Penyakit TB Otitis
8. Penyakit TB Meningitis
9. Penyakit TB Hati
10. Penyakit TB Usus
11. Penyakit TB Salura Kemih
12. Penyakit TB Laringitis

Basis pengetahuan gejala dan penyakit pada penyakit TB yang akan dideteksi oleh sistem, yang meliputi id, nama penyakit dan nama gejala. Beberapa data jenis penyakit dan gejala pada penyakit TB yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem adalah sebagai berikut:

1. Penyakit TB Paru

Gejala-gejala pada Penyakit TB Paru adalah:

- a. Batuk berdahak
- b. Batuk darah,
- c. Batuk lama,
- d. Sesak nafas,
- e. Badan lemas,
- f. Nafsu makan menurun,
- g. Berat badan menurun,
- h. Berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik,
- i. Demam lama
- j. Sakit dada,
- k. Perasaan tidak enak (malaise).

2. Penyakit TB Kelenjar

Gejala-gejala pada Penyakit TB Kelenjar adalah:

- a. Demam lama,
- b. Batuk lama,
- c. Nafsu makan menurun,
- d. Berat badan menurun
- e. Malaise

- f. Muncul benjolan pada leher
- g. Muncul benjolan pada ketiak
- h. Muncul benjolan pada sela paha

3. Penyakit TB Ginjal

Gejala-gejala penyakit TB Ginjal adalah:

- a. Demam lama,
- b. Nafsu makan turun
- c. Penurunan berat badan,
- d. Batuk lama
- e. Berkeringat di malam hari,
- f. Urine mengeluarkan darah (hematuria)

4. Penyakit TB Tulang

Gejala-gejala pada TB Tulang adalah:

- a. Badan pegal-pegal disertai lelah pada sore hari,
- b. Penurunan berat badan,
- c. Demam lama,
- d. Berkeringat di malam hari,
- e. Nafsu makan menurun
- f. Nyeri pada persendian tulang,
- g. Tulang bengkak
- h. Keterbatasan gerak,
- i. Kulit di atas daerah yang terkena terasa panas dan kadang dingin,
- j. Kulit berwarna merah kebiruan.

5. Penyakit TB Kulit

Gejala-gejala pada penyakit TB Kulit adalah:

- a. Demam lama
- b. Nafsu makan menurun
- c. Keringat malam hari
- d. Berat badan menurun
- e. Mudah capek
- f. Terdapat benjolan di kulit

g. Kulit bersisik

6. Penyakit TB Milier

Gejala-gejala pada penyakit TB Milier adalah:

- a. Demam lama
- b. Demam naik turun ($>38^{\circ}\text{C}$)
- c. Keringat malam
- d. Nafsu makan menurun
- e. Berat badan menurun
- f. Kesadaran menurun
- g. Batuk ringan
- h. Limpa membesar

7. Penyakit TB Otitis

Gejala-gejala pada penyakit TB Otitis adalah:

- a. Demam lama
- b. Nyeri pada telinga
- c. Hilangnya pendengaran
- d. Nafsu makan menurun
- e. Berat badan menurun
- f. Berkeringat malam hari
- g. Telinga mengeluarkan cairan

8. Penyakit TB Meningitis

Gejala-gejala pada penyakit TB Meningitis adalah:

- a. Demam lama
- b. Demam tidak terlalu tinggi
- c. Nyeri kepala
- d. Nyeri kuduk
- e. Badan terasa lemah
- f. Nafsu makan menurun
- g. Berat badan menurun
- h. Nyeri otot
- i. Nyeri punggung

- j. Kelainan jiwa seperti halusinasi
- k. Hilang kesadaran

9. Penyakit TB Hati

Gejala-gejala pada penyakit TB Hati adalah:

- a. Demam lama
- b. Kuning
- c. Rasa tak nyaman diperut
- d. Berat badan menurun
- e. Nafsu makan menurun
- f. Nyeri perut pada bagian kanan
- g. Liver membesar

10. Penyakit TB Usus

Gejala-gejala pada penyakit TB Usus adalah:

- a. Demam lama,
- b. Batuk lama,
- c. Diare kronis,
- d. Nyeri perut,
- e. Gangguan buang air besar
- f. Ada benjolan diperut kanan bawah

11. Penyakit TB Saluran Kemih

Gejala-gejala pada penyakit TB Saluran Kemih adalah:

- a. Demam lama
- b. Nyeri perut/pinggang
- c. Tidak dapat menahan kencing
- d. Air kemih berbau
- e. Air kemih berubah warna
- f. Sering kencing
- g. Nyeri waktu kencing
- h. Mengompol

12. Penyakit TB Laringitis

Gejala-gejala pada penyakit TB Laringitis adalah:

- a. Demam lama
- b. Rasa kering, panas dan tertekan didaerah laring
- c. Suara parau (berminggu-minggu)
- d. Nyeri yang hebat waktu menelan
- e. Batuk
- f. Pendarahan pada saluran nafas dibawah laring
- g. Kesulitan bernafas

Basis pengetahuan solusi dari penyakit TB, berisikan data solusi atau saran dari penyakit TB yang terdiri dari id solusi, id penyakit dan solusi. Beberapa data jenis penyakit TB dan solusi yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Penyakit TB Paru

Solusi pada penyakit TB Paru adalah:

- a. Silahkan datangi puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes dahak untuk mengetahui bta+ atau bta-
- c. Lama pengobatan berkisar 6-8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat
- h. Mulailah hidup sehat dengan membuka ventilasi rumah agar sinar matahari masuk.

2. Penyakit TB Kelenjar

Solusi pada penyakit TB Kelenjar adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah, rontgen torak, biopsi dan dahak.
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

3. Penyakit TB Ginjal

Solusi pada penyakit TB Ginjal adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah.
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat
- h. Berhenti merokok bagi perokok
- i. Kurangi makanan berlemak dan banyak minum air putih
- j. Lakukan olah raga ringan secara rutin

4. Penyakit TB Tulang

Solusi pada penyakit TB Tulang adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru dan dokter spesialis saraf untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah. Foto thorakal (x-ray), foto mri jika diperlukan
- c. Lama pengobatan 6 sampai 18 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 16 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

5. Penyakit TB Kulit

Solusi pada penyakit TB Kulit adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru atau dokter kulit untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah dan tes kulit
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

6. Penyakit TB Milier

Solusi pada penyakit TB Milier adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah.
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan

- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

7. Penyakit TB Otitis

Solusi pada penyakit TB Otitis adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah.
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

8. Penyakit TB Meningitis

Solusi pada penyakit TB Meningitis adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lakukan tes darah.
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan tb diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya

- g. Adanya pengawasan minum obat

9. Penyakit TB Hati

Solusi pada penyakit TB Hati adalah :

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter untuk berkonsultasi lebih lanjut
- b. Lakukan pemeriksaan darah
- c. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- d. Pengobatan TB diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- e. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman TB dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- f. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- g. Adanya pengawasan minum obat

10. Penyakit TB Usus

Solusi pada penyakit TB Usus adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter untuk berkonsultasi lebih lanjut
- b. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- c. Pengobatan TB diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- d. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman TB dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- e. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- f. Adanya pengawasan minum obat
- g. Jangan makan makanan yang terlalu pedas dan asam

11. Penyakit TB Saluran Kemih

Solusi pada penyakit TB Saluran Kemih adalah

- a. Silahkan datang ke puskesmas atau dokter untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan

- c. Pengobatan TB diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- d. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman tb dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- e. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- f. Adanya pengawasan minum obat
- g. Banyak minum air putih dan jangan menahan kencing

12. Penyakit TB Laringitis

Solusi dari penyakit TB Laringitis adalah:

- a. Silahkan datang ke puskesmas, dokter paru atau dokter THT untuk berkonsultasi lebih lanjut.
- b. Lama pengobatan 6 sampai 8 bulan
- c. Pengobatan TB diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)
- d. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman TB dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
- e. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
- f. Adanya pengawasan minum obat
- g. Perbanyak minum air putih, berhenti merokok dan jangan keseringan berdehem

4.2.2.2 Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi adalah komponen yang menjadi otak dari sebuah sistem pakar. Bagian inilah yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses konsultasi antara sistem dan pemakai, mekanisme inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi itu benar. Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit TB menggunakan metode *Dempster-Shafer* ini perancangan mekanisme inferensi menggunakan mesin inferensi *forward chaining* yaitu pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta untuk menguji kebenaran hipotesis yang ada dalam basis pengetahuan

Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit TB menggunakan metode *Dempster-Shafer* ini semua data gejala, data penyakit, data solusi disimpan dalam tabel. Setiap pertanyaan dijawab dengan “Ya” atau “Tidak”.

4.2.2.3 Penalaran atau Inferensi

Tahap paling awal dalam penelusuran penyakit TB berdasarkan gejala-gejalanya dibutuhkan aturan-aturan atau *rule* yang dapat dituliskan seperti berikut ini:

- R1 **If** demam lama **then** G9
- R2 **If** G9 **and** nafsu makan menurun **then** G6
- R3 **If** G6 **and** berat badan menurun **then** G7 **else** G16
- R4 **If** G7 **and** bekeringat di malam hari tanpa kegiatan fisik **then** G8
- R5 **If** G8 **and** batuk lama **then** G3 **else** G31
- R6 **If** G3 **and** perasaan tidak enak **then** G11 **else** G45
- R7 **If** G11 **and** batuk dahak **then** G1 **else** G25
- R8 **If** G1 **and** batuk darah **then** G2 **else** G12
- R9 **If** G2 **and** sesak nafas **then** G4
- R10 **If** G4 **and** badan lemas **then** G5
- R11 **If** G5 **and** sakit dada **then** TB Paru
- R12 **If** G1 **and** muncul benjolan di leher **then** G12
- R13 **If** G12 **then** muncul benjolan di ketiak **then** G13
- R14 **If** G13 **and** muncul benjolan di selangkang **then** TB Kelenjar
- R15 **If** G11 **and** urine mengeluarkan darah **then** G25
- R16 **If** G25 **and** anoreksia **then** TB Ginjal
- R17 **If** G3 **and** mudah capek **then** G45
- R18 **If** G45 **and** badan pegal disertai lelah pada sore hari **then** G19 **else** G27
- R19 **If** G19 **and** nyeri pada persendian tulang **then** G20 **else** G46
- R20 **If** G20 **and** tulang bengkak **then** G21

Untuk inferensi selanjutnya dapat dilihat pada lampiran A halaman A-3

4.2.2.4 Struktur Pohon Inferensi

Pohon inferensi merupakan gambaran berbentuk grafis dari basis pengetahuan dan aturan-aturan dalam motor inferensi. Struktur pohon inferensi untuk penentuan penyakit TB dapat dilihat pada gambar 4.2

13. Muncul benjolan diketiak
14. Muncul benjolan disela paha
15. Diare kronis (BAB >10 kali sehari)
16. Nyeri perut
17. Gangguan buang air besar (sulit untu BAB)
18. Benjolan diperut kanan bawah
19. Badan pegal disertai lelah pada sore hari
20. Nyeri pada persendian tulang
21. Tulang bengkak
22. Keterbatasan gerak
23. Kulit di atas daerah yang terkena kadang panas kadang dingin
24. Kulit merah kebiruan
25. Urine mengeluarkan darah
26. Anoreksia (suka menolak makan dan takut makan)
27. Kesadaran menurun
28. Batuk ringan
29. Demam naik turun ($> 38^{\circ}\text{C}$)
30. Limpa membesar (setelah dilakukan USG / pemeriksaan Dokter)
31. Demam tidak terlalu tinggi (36°C)
32. Nyeri kepala
33. Nyeri kuduk
34. nyeri otot
35. nyeri punggung
36. Kelainan jiwa (hampir mendekati gila , suka berhalusinasi)
37. Hilang kesadaran
38. Nyeri pinggang
39. Tidak dapat menahan kencing
40. Air kemih berbau
41. Air kemih berubah warna (air kencing berwarna kuning kemerahan)
42. Sering kencing (>10 kali sehari)
43. Nyeri waktu kencing

44. Mengompol
45. Mudah capek
46. Terdapat benjolan dikulit
47. Kulit bersisik
48. Rasa kering, panas dan tertekan di daerah laring
49. Suara parau
50. Nyeri hebat waktu menelan
51. Batuk
52. Kesulitan bernafas
53. Pendarahan pada saluran nafas dibawah laring (terjadi peradangan atau infeksi pada laring)
54. Kuning (kulit berwarna kekuningan)
55. Rasa tidak nyaman diperut
56. Liver membesar (setelah dilakukan USG / pemeriksaan Dokter)
57. Nyeri perut bagian kanan
58. Nyeri pada telinga
59. Hilangnya pendengaran
60. Telinga mengeluarkan cairan (bebetuk nanah dan berbau)

b. Nama Penyakit

TBP_a : Penyakit TB Paru

TBK_e : Penyakit TB Kelenjar

TBG_i : Penyakit TB Ginjal

TBT_u : Penyakit TB Tulang

TBK_u : Penyakit TB Kulit

TBM_i : Penyakit TB Milier

TBO_t : Penyakit TB Otitis

TBM_e : Penyakit TB Meningitis

TBH_a : Penyakit TB Hati

TBU_s : Penyakit TB Usus

TBSK : Penyakit TB Saluran Kemih

TBL_a : Penyakit TB Laringitis

c.Simbol

Y: Penelusuran jika Ya

T: Penelusuran jika Tidak

Y/T: Penelusuran jika Ya atau Tidak

4.2.3 Proses

Dari data-data masukan yang diperoleh sebelumnya, proses diagnosa awal penyakit TB akan dilakukan setelah sistem menerima jawaban yang dimasukkan oleh pasien dari pertanyaan yang diberikan sistem. Langkah-langkah yang terjadi dalam sistem adalah sebagai berikut:

- Langkah I Sistem akan memberikan pertanyaan tentang gejala-gejala penyakit TB berdasarkan mesin inferensi yang telah dibuat.
- Langkah II Pengguna akan menjawab pertanyaan tersebut dengan jawaban “Ya” atau “Tidak” sesuai gejala yang dialami pasien. Kemudian sistem akan mencocokkan dengan basis pengetahuan yang ada.
- Langkah III Sistem akan melakukan penghitungan nilai probabilitas densitas kepercayaan (m) berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna dengan metode *Dempster-Shafer*.
- Langkah IV Setelah didapat nilai m awal maka nilai ini akan digunakan untuk mencari nilai probabilitas densitas kepercayaan selanjutnya berdasarkan gejala-gejala yang dimiliki oleh pengguna dengan metode *Dempster-Shafer*. Setelah semua gejala dihitung maka akan diketahui penyakit apa yang dialami pasien dengan melihat nilai probabilitas densitas yang tertinggi. Sistem akan mencocokkan dengan basis pengetahuan solusi sehingga akan ditampilkan jenis penyakit beserta solusinya.

4.2.4 Analisa Metode *Dempster-Shafer*

- a. Teori *Dempster-Shafer* adalah suatu teori yang dikembangkan oleh Arthur p. Demster dan Glen Shafer. Teori *Dempster-Shafer* mengijinkan untuk menentukan derajat kepercayaan (*degree of belief*) dan *plausible reasioning* (pemikiran yang masuk akal) yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Setiap potongan informasi memiliki nilai pengaruh *evidence* terhadap hipotesis yang ada. Dengan menggunakan nilai densitas diagnosa dilakukan, yaitu hipotesis yang memiliki nilai probabilitas densitas yang merupakan hasil diagnosa.
- b. Andaikan diketahui gejala pertama adalah bagian dari q dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan gejala kedua juga merupakan bagian dari q dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk suatu fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 . (Lihat rumus 2.2).
- c. Untuk analisa metode *Dempster-Shafer* lebih lanjut dapat ditunjukkan dengan melakukan perhitungan secara manual penyakit TB seperti berikut ini :
- d. Diasumsikan gejala yang dipilih adalah gejala yang dialami pasien. Berikut contoh perhitungan secara manual dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer* :

Gejala 1 : demam lama (0,3) (G9)

Gejala 2 : nafsu makan menurun (0,4) (G6)

Gejala 3 : berat badan turun (0,4) (G7)

Gejala 4 : berkeringat dimalam hari tanpa kegiatan fisik (0,6) (G8)

Gejala 5 : batuk lama (0,7) (G3)

Gejala 6 : malaise (0,5) (G11)

Gejala 7 : batuk dahak (0,8) (G1)

Gejala 8 : batuk darah (0,7) (G2)

Gejala 9 : sesak nafas (0,6) (G4)

Gejala 10 : badan lemas (0,4) (G5)

Gejala 11 : sakit dada (0,4) (G10)

Penyelesaian :

Gejala 1 : demam lama

Dengan nilai

$$m_1\{ \text{TBPa, TBKe, TBUs, TBTu, TBGi, TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt} \} = 0.3 \text{ dan}$$

$$m_1\{q\} = 1 - 0.3 = 0.7$$

Gejala 2 : nafsu makan menurun

$$\text{Dengan nilai } m_2\{ \text{TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa} \} = 0.4 \text{ dan}$$

$$m_2\{q\} = 1 - 0.4 = 0.6$$

Tabel 2 Aturan kombinasi untuk m_3

	{ TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt , TBHa } (0.4)	q (0.6)
{ TBPa, TBKe, TBUs, TBTu, TBGi, TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi , TBMe, TBOt } (0.3)	{ TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt , TBHa } (0,12)	{ TBPa, TBKe, TBUs, TBTu, TBGi, TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi , TBMe, TBOt } (0,18)
q (0.7)	{ TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt , TBHa } (0.28)	q (0,42)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_3) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut :

$$m_3\{ \text{TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa} \} = \frac{0.12+0.28}{1-0} = 0.4$$

$$m_3\{ \text{TBPa, TBKe, TBUs, TBTu, TBGi, TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt} \} = \frac{0.18}{1-0} =$$

$$0.18$$

$$m_3\{q\} = \frac{0.42}{1-0} = 0.42$$

Gejala 3: berat badan menurun

$$\text{Dengan nilai } m_4\{ \text{TBPa, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa} \} =$$

$$0,4 \text{ dan } m_4\{q\} = 1 - 0.4 = 0.6$$

Tabel 3 Aturan kombinasi untuk m_5

	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,T BMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a } (0,4)	q(0,6)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i , TBM _e ,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,4)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,T BMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a } (0,16)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TB Mi,TBM _e ,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,24)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,TBT _u ,TBG _i , TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a ,TBM _i ,TBM _e ,TBO _t }(0,18)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,T BMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a } (0,072)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,TBT _u ,TB Gi,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a , TBM _i ,TBM _e ,TBO _t }(0,108)
q(0,42)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,T BMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,168)	q (0,252)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_5) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut :

$$m_5\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBM}_i,\text{TBM}_e,\text{TBK}_u,\text{TBO}_t,\text{TBH}_a \}$$

$$: \frac{0.16+0.24+0.072+0.168}{1-0} = 0.64$$

$$m_5\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBU}_s,\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBSK},\text{TBK}_u,\text{TBL}_a,\text{TBH}_a,\text{TBM}_i,\text{TBM}_e,\text{TBO}_t \} : \frac{0.108}{1-0} =$$

$$0.108$$

$$m_5\{q\} : \frac{0.252}{1-0} = 0.252$$

Gejala 4: berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik

$$\text{Dengan nilai } m_6\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBM}_i,\text{TBK}_u,\text{TBO}_t \} = 0.6 \text{ dan } m_6\{q\} \\ = 1 - 0.6 = 0.6$$

Tabel 4 Aturan kombinasi untuk m_7

	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK u,TBO _t }(0,8)	q(0,4)
--	---	--------

{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TB Mi,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0.64)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK u,TBO _t } (0,384)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TB Mi,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,256)
{ TBP _a ,TBK _e TBUs,TBT _u ,TBG i,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a ,T BMi,TBMe,TBO _t }(0.108)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK u,TBO _t } (0,0684)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBUs,TBT _u ,TB Gi,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a , TBMi,TBMe,TBO _t }(0,0432)
q (0,001)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK u,TBO _t }(0,1512)	q (0,1008)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_7) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut :

$$m_7\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBM}_i,\text{TBK}_u,\text{TBO}_t \} : \frac{0.384+0.0648+0.1512}{1-0} = 0.6$$

$$m_7\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBM}_i,\text{TBMe},\text{TBK}_u,\text{TBO}_t,\text{TBH}_a \} : \frac{0.256}{1-0} = 0.256$$

$$m_7\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBUs},\text{TBT}_u,\text{TBG}_i,\text{TBSK},\text{TBK}_u,\text{TBL}_a,\text{TBH}_a,\text{TBM}_i,\text{TBMe},\text{TBO}_t \} : \frac{0.0432}{1-0} = 0.0432$$

$$m_7\{q\} : \frac{0.1008}{1-0} = 0.1008$$

Gejala 5: batuk lama

Dengan nilai $m_8\{ \text{TBP}_a,\text{TBK}_e,\text{TBG}_i \} = 0.7$ dan $m_8\{q\} = 1 - 0.7 = 0.3$

Tabel 5 Aturan kombinasi untuk m_9

	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i }(0,7)	q(0,3)
{TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK _u ,TBO _t } (0,6)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i } (0,42)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK _u ,TBO _t }(0,18)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a } (0,256)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i } (0,1792)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a } (0,0768)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBUs,TBT _u ,TBG _i ,TB	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i }(0,03024)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBUs,TBT _u ,TB

SK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt } (0,0432)		Gi, TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt } (0,01296)
q(0,1008)	{ TBP _a , TBK _e , TBG _i } (0,07056)	q(0,03024)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_9) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut

$$m_9\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBG}_i\} : \frac{0.42+0.1792+0.03024+0.07056}{1-0} = 0.7$$

$$m_9\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBTu}, \text{TBG}_i, \text{TBMi}, \text{TBKu}, \text{TBOt}\} : \frac{0.18}{1-0} = 0.18$$

$$m_9\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBTu}, \text{TBG}_i, \text{TBMi}, \text{TBMe}, \text{TBKu}, \text{TBOt}, \text{TBHa}\} = \frac{0.0768}{1-0} = 0.0768$$

$$m_9\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBU}_s, \text{TBTu}, \text{TBG}_i, \text{TBSK}, \text{TBKu}, \text{TBLa}, \text{TBHa}, \text{TBMi}, \text{TBMe}, \text{TBOt}\} : \frac{0.01296}{1-0} = 0.01296$$

$$m_9\{q\} : \frac{0.03024}{1-0} = 0.03024$$

Gejala 6: malaise

Dengan nilai $m_{10}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e\} = 0.5$ dan $m_{10}\{q\} = 1 - 0.5 = 0.5$

Tabel 6 Aturan kombinasi untuk m_{11}

	{ TBP _a , TBK _e } (0,5)	q(0,5)
{ TBP _a , TBK _e , TBG _i } (0,7)	{ TBP _a , TBK _e } (0,35)	{ TBP _a , TBK _e , TBG _i , } (0,35)
{ TBP _a , TBK _e , TBTu, TBG _i , TBMi, TBKu, TBOt } (0,18)	{ TBP _a , TBK _e } (0,09)	{ TBP _a , TBK _e , TBTu, TBG _i , TBMi, TBKu, TBOt } (0,09)
{ TBP _a , TBK _e , TBTu, TBG _i , TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa } (0,0768)	{ TBP _a , TBK _e } (0,0384)	{ TBP _a , TBK _e , TBTu, TBG _i , TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa } (0,0384)
{ TBP _a , TBK _e , TBU _s , TBTu, TBG _i , TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt } (0,0130)	{ TBP _a , TBK _e } (0,00648)	{ TBP _a , TBK _e , TBU _s , TBTu, TBG _i , TBSK, TBKu, TBLa, TBHa, TBMi, TBMe, TBOt } (0,00648)

q(0,0302)	{ TBP _a ,TBK _e }(0,01512)	q(0,01512)
-----------	---	------------

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{11}) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$m_{11}\{TBP_a, TBK_e\} : \frac{0.35+0.09+0.0384+0.00648+0.01512}{1-0} = 0.5$$

$$m_{11}\{TBP_a, TBK_e, TBG_i\} : \frac{0.35}{1-0} = 0.35$$

$$m_{11}\{TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBK_u, TBO_t\} : \frac{0.09}{1-0} = 0.09$$

$$m_{11}\{TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBK_u, TBO_t, TBH_a\} = \frac{0.0384}{1-0} = 0.0384$$

$$m_{11}\{TBP_a, TBK_e, TBU_s, TBT_u, TBG_i, TBSK, TBK_u, TBL_a, TBH_a, TBM_i, TBMe, TBO_t\} : \frac{0.00648}{1-0} = 0.00648$$

$$m_{11}\{q\} : \frac{0.01512}{1-0} = 0.01512$$

Gejala 7: batuk dahak

Dengan nilai $m_{12}\{TBP_a\} = 0.8$ dan $m_{12}\{q\} = 1 - 0.8 = 0.2$

Tabel 7 Aturan kombinasi untuk m_{13}

	{ TBP _a }(0,8)	q(0,2)
{ TBP _a ,TBK _e }(0,5)	{ TBP _a }(0,4)	{ TBP _a ,TBK _e }(0,1)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i }(0,35)	{ TBP _a }(0,28)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i }(0,07)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK _u ,TBO _t }(0,09)	{ TBP _a }(0,072)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBK _u ,TBO _t }(0,018)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,0384)	{ TBP _a }(0,0372)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBT _u ,TBG _i ,TBM _i ,TBMe,TBK _u ,TBO _t ,TBH _a }(0,00768)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,TBT _u ,TBG _i ,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a ,TBM _i ,TBMe,TBO _t }(0,0065)	{ TBP _a }(0,005184)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,TBT _u ,TBG _i ,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBH _a ,TBM _i ,TBMe,TBO _t }(0,001296)
q(0,0151)	{ TBP _a }(0,012096)	q(0,003024)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{13}) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$m_{13}\{\text{TBP}_a\} : \frac{0.4+0.28+0.072+0.03072+0.005184+0.012096}{1-0} = 0.8$$

$$m_{13}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e\} : \frac{0.1}{1-0} = 0.1$$

$$m_{13}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBG}_i\} : \frac{0.07}{1-0} = 0.07$$

$$m_{13}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{BTu}, \text{TBG}_i, \text{TBM}_i, \text{TBKu}, \text{TBOt}\} : \frac{0.018}{1-0} = 0.018$$

$$m_{13}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{BTu}, \text{TBG}_i, \text{TBM}_i, \text{TBMe}, \text{TBKu}, \text{TBOt}, \text{TBHa}\} = \frac{0.00768}{1-0} = 0.00768$$

$$m_{13}\{\text{TBP}_a, \text{TBK}_e, \text{TBU}_s, \text{BTu}, \text{TBG}_i, \text{TBSK}, \text{TBKu}, \text{TBL}_a, \text{TBHa}, \text{TBM}_i, \text{TBMe}, \text{TBOt}\} :$$

$$\frac{0.001296}{1-0} = 0.001296$$

$$m_{13}\{q\} : \frac{0.003024}{1-0} = 0.003024$$

Gejala 8: batuk berdarah

Dengan nilai $m_{14}\{\text{TBP}_a\} = 0.7$ dan $m_{14}\{q\} = 1 - 0.7 = 0.3$

Tabel 8 Aturan kombinasi untuk m_{15}

	{ TBP _a }(0,7)	q(0,3)
{ TBP _a }(0,8)	{ TBP _a }(0,56)	{ TBP _a }(0,24)
{TBP _a ,TBK _e } (0,1)	{ TBP _a }(0,07)	{TBP _a ,TBK _e } (0,03)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i } (0,07)	{ TBP _a }(0,049)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBG _i } (0,021)
{ TBP _a ,TBK _e ,BTu,TBG _i ,TBM _i ,T BK _u ,TBOt } (0,018)	{ TBP _a }(0,0126)	{ TBP _a ,TBK _e ,BTu,TBG _i ,TB Mi,TBK _u ,TBOt } (0,0054)
{ TBP _a ,TBK _e ,BTu,TBG _i ,TBM _i ,T BMe,TBK _u ,TBOt,TBHa } (0,0077)	{ TBP _a }(0,005376)	{ TBP _a ,TBK _e ,BTu,TBG _i ,TB Mi,TBMe,TBK _u ,TBOt,TBHa } (0,002304)
{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,BTu,TBG _i ,TB SK,TBK _u ,TBL _a ,TBHa,TBM _i ,TB Me,TBOt } (0,0013)	{ TBP _a }(0,000907)	{ TBP _a ,TBK _e ,TBU _s ,BTu,TB Gi,TBSK,TBK _u ,TBL _a ,TBHa, TBM _i ,TBMe,TBOt } (0,000389)

q(0,003)	{ TBP _a }(0,002117)	q(0,000907)
----------	--------------------------------	-------------

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{15}) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$m_{15}\{TBP_a\} : \frac{0.56+0.24+0.07+0.049+0.0126+0.005376+0.000907+0.002117}{1-0} = 0.94$$

$$m_{15}\{TBP_a, TBK_e\} : \frac{0.03}{1-0} = 0.03$$

$$m_{15}\{TBP_a, TBK_e, TBG_i\} : \frac{0.021}{1-0} = 0.021$$

$$m_{15}\{TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBK_u, TBO_t\} : \frac{0.0054}{1-0} = 0.0054$$

$$m_{15}\{TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBK_u, TBO_t, TBH_a\} = \frac{0.002304}{1-0} = 0.002304$$

$$m_{15}\{TBP_a, TBK_e, TBUs, TBT_u, TBG_i, TBSK, TBK_u, TBL_a, TBH_a, TBM_i, TBMe, TBO_t\} :$$

$$\frac{0.000389}{1-0} = 0.000389$$

$$m_{15}\{q\} : \frac{0.000907}{1-0} = 0.000907$$

Gejala 9: sesak nafas

Dengan nilai $m_{16}\{TBP_a\} = 0.6$ dan $m_{16}\{q\} = 1 - 0.6 = 0.4$

Tabel 9 Aturan kombinasi untuk m_{17}

	{ TBP _a }(0,6)	q(0,4)
{ TBP _a }(0,94)	{ TBP _a }(0,564)	{ TBP _a }(0,376)
{ TBP _a , TBK _e } (0,03)	{ TBP _a }(0,018)	{ TBP _a , TBK _e } (0,012)
{ TBP _a , TBK _e , TBG _i } (0,0210)	{ TBP _a }(0,0126)	{ TBP _a , TBK _e , TBG _i , }(0,0084)
{ TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , T BK _u , TBO _t } (0,0054)	{ TBP _a }(0,00324)	{ TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TB Mi, TBK _u , TBO _t } (0,00216)
{ TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , T BMe, TBK _u , TBO _t , TBH _a } (0,0023)	{ TBP _a }(0,001382)	{ TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TB Mi, TBMe, TBK _u , TBO _t , TBH _a }(0,000922)
{ TBP _a , TBK _e , TBUs, TBT _u , TBG _i , TB SK, TBK _u , TBL _a , TBH _a , TBM _i , TB	{ TBP _a }(0,000233)	{ TBP _a , TBK _e , TBUs, TBT _u , TB Gi, TBSK, TBK _u , TBL _a , TBH _a ,

Me,TBOt} (0,0004)		TBMi,TBMe,TBOt} (0,000156)
q(0,0009)	{ TBP a }(0,000544)	q(0,000363)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{17}) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$m_{17}\{TBP a\} : \frac{0.564+0.376+0.018+0.0126+0.00324+0.001382+0.000233+0.000544}{1-0} = 0.9759$$

$$m_{17}\{TBP a,TBKe\} : \frac{0.012}{1-0} = 0.012$$

$$m_{17}\{TBP a,TBKe,TBGi\} : \frac{0.0084}{1-0} = 0.0084$$

$$m_{17}\{TBP a,TBKe,TBTu,TBGi,TBMi,TBKu,TBOt\} : \frac{0.00216}{1-0} = 0.00216$$

$$m_{17}\{TBP a,TBKe,TBTu,TBGi,TBMi,TBMe,TBKu,TBOt,TBHa\} : \frac{0.000922}{1-0} = 0.000922$$

$$m_{17}\{TBP a,TBKe,TBUs,TBTu,TBGi,TBSK,TBKu,TBLa,TBHa,TBMi,TBMe,TBOt\} : \frac{0.000156}{1-0} = 0.000156$$

$$m_{17}\{q\} : \frac{0.000363}{1-0} = 0.000363$$

Gejala 10 : badan lemas

Dengan nilai $m_{18}\{TBP a\} = 0.4$ dan $m_{18}\{q\} = 1 - 0.4 = 0.6$

Tabel 10 Aturan kombinasi untuk m_{19}

	{ TBP a,} (0.4)	q (0.6)
{ TBP a,} (0.9760)	TBP a, (0.390400)	TBP a, (0.585599)
{ TBP a, TBKe,} (0.0120)	TBP a, (0.004800)	TBP a, TBKe, (0.007200)
{ TBP a, TBKe, TBGi,} (0.0084)	TBP a, (0.003360)	TBP a, TBKe, TBGi, (0.005040)
{ TBP a, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBKu, TBOt,} (0.0022)	TBP a, (0.000864)	TBP a, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBKu, TBOt, (0.001296)
{ TBP a, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa,} (0.0009)	TBP a, (0.000369)	TBP a, TBKe, TBTu, TBGi, TBMi, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa, (0.000553)
{ TBP a, TBKe, TBUs, TBTu,	TBP a,	TBP a, TBKe, TBUs, TBTu,

TBGi, TBMi, TBMe, TBSK, TBKu, TBLa, TBOt, TBHa,} (0.0002)	(0.000062)	TBGi, TBMi, TBMe, TBSK, TBKu, TBLa, TBOt, TBHa, (0.000094)
q (0.0004)	TBP _a , (0.000145)	q (0.000218)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{19}) dengan persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$M_{19}(TBP_a) = (0.390400 + 0.585599 + 0.004800 + 0.003360 + 0.000864 + 0.000369 + 0.000062 + 0.000145) / (1-0)$$

$$= (0.985599) / (1-0) = 0.985599$$

$$M_{19}(TBP_a, TBK_e) = (0.007200) / (1-0)$$

$$= (0.007200) / (1-0) = 0.007200$$

$$M_{19}(TBP_a, TBK_e, TBG_i) = (0.005040) / (1-0)$$

$$= (0.005040) / (1-0) = 0.005040$$

$$M_{19}(TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBK_u, TBO_t) = (0.001296) / (1-0)$$

$$= (0.001296) / (1-0) = 0.001296$$

$$M_{19}(TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBKu, TBOt, TBHa,) = (0.000553) / (1-0)$$

$$= (0.000553) / (1-0) = 0.000553$$

$$M_{19}(TBP_a, TBK_e, TBU_s, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBSK, TBKu, TBLa, TBOt, TBHa,) = (0.000094) / (1-0)$$

$$= (0.000094) / (1-0) = 0.000094$$

$$M_{19}(q) = (0.000218) / (1-0)$$

$$= (0.000218) / (1-0) = 0.000218$$

Gejala 11 : sakit dada

Dengan nilai $m_{20}\{TBP_a\} = 0.4$ dan $m_{20}\{q\} = 1 - 0.3 = 0.6$

Tabel 11 Aturan kombinasi untuk m_{21}

	{ TBP _a ,} (0.4)	q (0.6)
M ₁₉ { TBP _a ,} (0.9856)	TBP _a , (0.394240)	TBP _a , (0.591359)
M ₁₉ { TBP _a , TBK _e ,} (0.0072)	TBP _a , (0.002880)	TBP _a , TBK _e , (0.004320)
M ₁₉ { TBP _a , TBK _e , TBG _i ,} (0.0050)	TBP _a , (0.002016)	TBP _a , TBK _e , TBG _i , (0.003024)
M ₁₉ { TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBK _u , TBO _t ,} (0.0013)	TBP _a , (0.000518)	TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBK _u , TBO _t , (0.000778)

M19{ TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBMe, TBK _u , TBO _t , TBH _a ,} (0.0006)	TBP _a , (0.000221)	TBP _a , TBK _e , TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBMe, TBK _u , TBO _t , TBH _a , (0.000332)
M19{ TBP _a , TBK _e , TBUs, TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBMe, TBSK, TBK _u , TBL _a , TBO _t , TBH _a ,} (0.0001)	TBP _a , (0.000038)	TBP _a , TBK _e , TBUs, TBT _u , TBG _i , TBM _i , TBMe, TBSK, TBK _u , TBL _a , TBO _t , TBH _a , (0.000056)
q (0.0002)	TBP _a , (0.000087)	q (0.000131)

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_{21}) dengan

persamaan *Dempster-Shafer*, sebagai berikut:

$$M_{21}(TBP_a) = (0.394240 + 0.591359 + 0.002880 + 0.002016 + 0.000518 + 0.000221 + 0.000038 + 0.000087) / (1-0)$$

$$= (0.991359 / (1-0)) = 0.991359$$

$$M_{21}(TBP_a, TBK_e) = (0.004320 / (1-0))$$

$$= (0.004320 / (1-0)) = 0.004320$$

$$M_{21}(TBP_a, TBK_e, TBG_i) = (0.003024 / (1-0))$$

$$= (0.003024 / (1-0)) = 0.003024$$

$$M_{21}(TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBK_u, TBO_t) = (0.000778 / (1-0))$$

$$= (0.000778 / (1-0)) = 0.000778$$

$$M_{21}(TBP_a, TBK_e, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBK_u, TBO_t, TBH_a) = (0.000332 / (1-0))$$

$$= (0.000332 / (1-0)) = 0.000332$$

$$M_{21}(TBP_a, TBK_e, TBUs, TBT_u, TBG_i, TBM_i, TBMe, TBSK, TBK_u, TBL_a, TBO_t,$$

$$TBH_a) = (0.000056 / (1-0))$$

$$= (0.000056 / (1-0)) = 0.000056$$

$$M_{21}(q) = (0.000131 / (1-0))$$

$$= (0.000131 / (1-0)) = 0.000131$$

Dari hasil perhitungan yang diperoleh maka densitas paling kuat adalah m_{21} TBP_a dengan nilai 0,991359 atau 99,14 %

Solusi :

1. silahkan datang ke puskesmas atau dokter spesialis paru untuk berkonsultasi lebih lanjut.
2. Lakukan tes dahak untuk mengetahui BTA+ atau BTA-
3. Lama pengobatan berkisar 6-8 bulan
4. Pengobatan TB diberikan dalam 2 tahap yaitu tahap intensif (2 bulan) dan tahap lanjutan (4 atau 6 bulan)

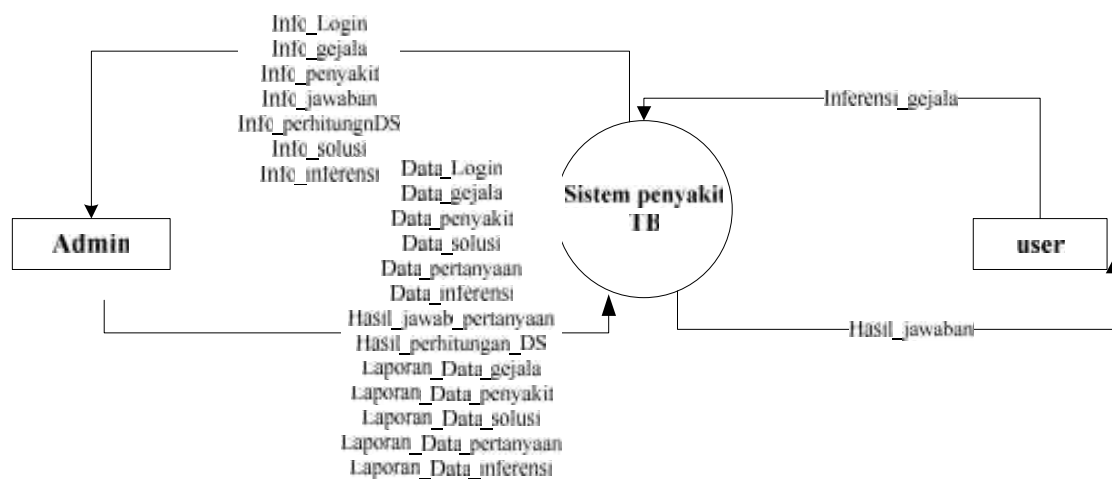
5. Minumlah obat secara teratur agar tidak menular dan kuman TB dapat terbunuh sehingga mencegah terjadinya kambuh
6. Perlu dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan kesembuhannya
7. Adanya pengawasan minum obat
8. Mulailah hidup sehat dengan membuka ventilasi rumah agar sinar matahari masuk

4.3 Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan dikembangkan untuk membangun sistem ini adalah: Diagram Konteks (*Context Diagram*), *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan bagan alir sistem (*Flowchart Sistem*).

4.3.1 Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram Konteks digunakan untuk menggambarkan proses kerja suatu sistem secara umum. Diagram Konteks merupakan diagram aliran data yang menggambarkan garis besar operasional sistem.



Gambar 4.3 Diagram Konteks

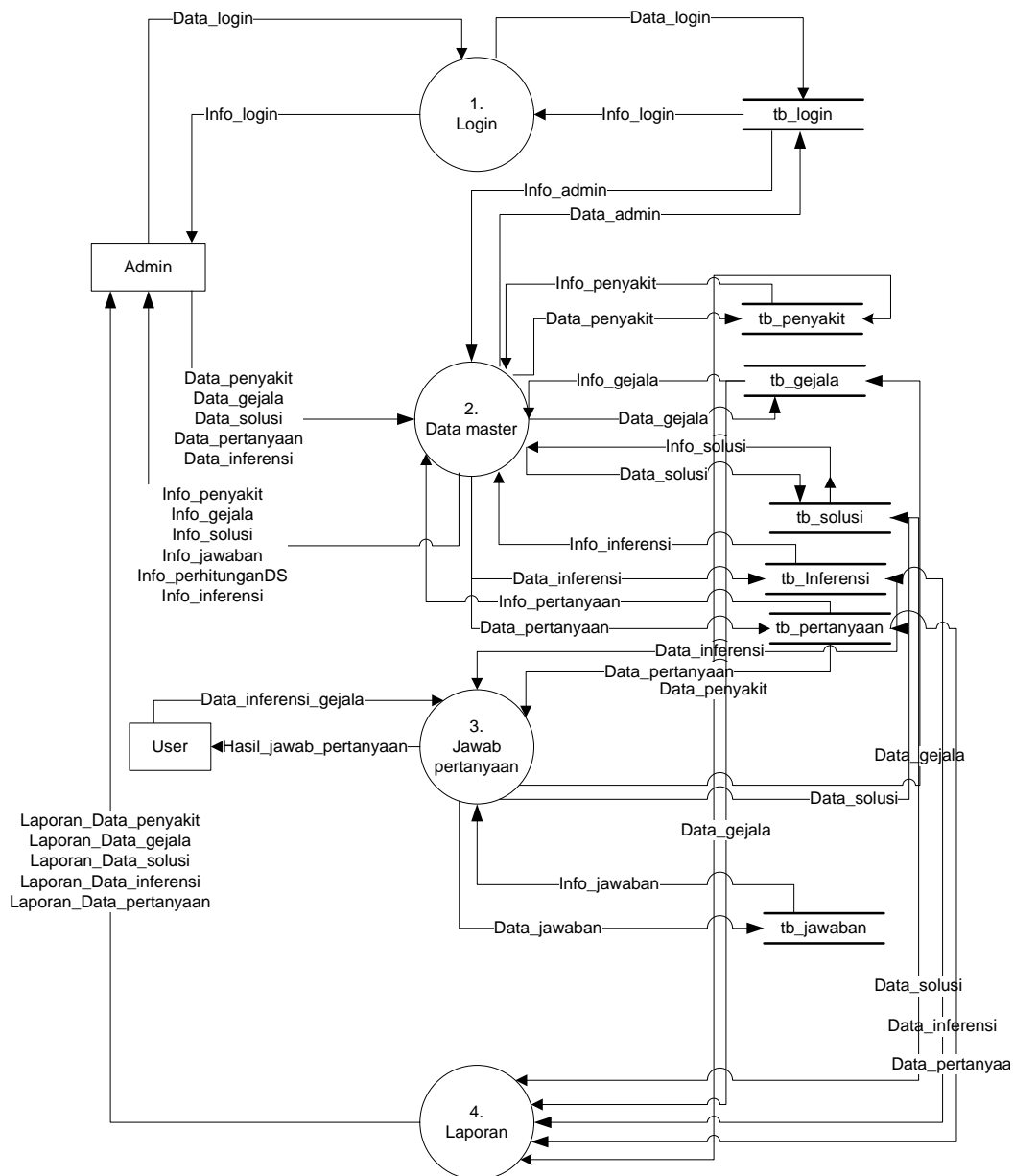
Entitas luar yang berhubungan dengan sistem pada gambar 4.3 adalah:

1. Pengguna (dokter atau operator) merupakan pengguna yang dapat menginputkan data login, data gejala, data penyakit, data solusi, data pertanyaan dan data inferensi.

2. user yaitu penginput data pasien dan kriteria gejala ke dalam sistem untuk didiagnosa agar dapat diketahui jenis penyakit TB, nilai kemungkinan atau kebenaran dari diagnosa dan solusi dari penyakit TB.

4.3.2 Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*)

DFD digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. Di bawah ini pada gambar 4.4 dapat dilihat DFD level 1 dari sistem.



Gambar 4.5 DFD Level 1

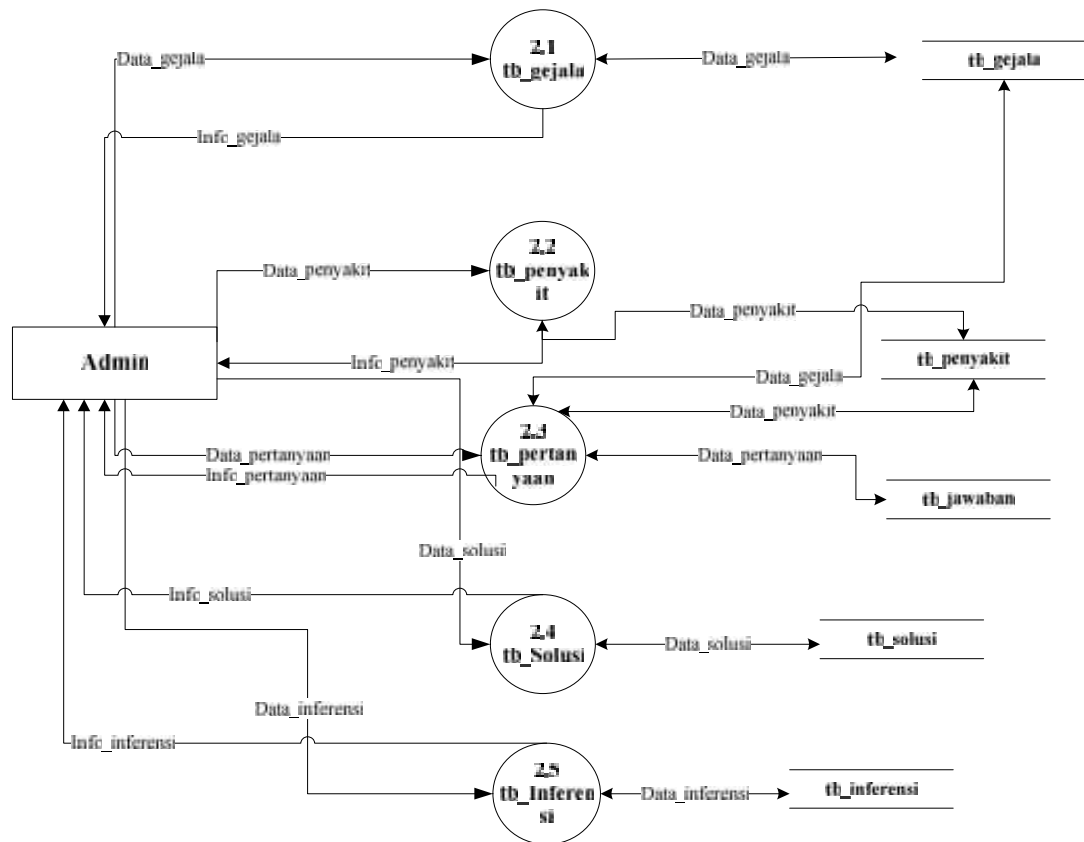
Tabel 4.1 Proses DFD Level 1

Nama	Deskripsi
Login	Proses yang melakukan pengolahan penginputan
Data Master	Proses yang melakukan pengolahan terhadap basis pengetahuan
Jawab pertanyaan	Proses yang melakukan diagnosa (jawab pertanyaan) penyakit TB dari basis pengetahuan dan rule yang ada
Laporan	Proses yang melakukan pengolahan laporan

Tabel 4.2 Aliran data DFD Level 1

Data_login	Data yang merupakan data pengguna yang akan dimasukkan ke system
Data_gejala	Data seputar gejala yang digunakan dalam proses awal pendiagnosaan
Data_penyakit	Data yang meliputi pengolahan data penyakit ke dalam database
Data_pertanyaan	Data yang meliputi pengolahan data gejala dan penyakit TB
Data_solusi	Data yang meliputi data pengolahan data penyakit dan data solusi
Data_inferensi	Data yang merupakan inferensi yang dimasukkan ke dalam system
Info_gejala	Data seputar informasi dari gejala yang digunakan dalam proses untuk memberikan hasil diagnose
Hasil_jawab_pertanyaan	Data yang merupakan data hasil diagnosa untuk pasien
Info_login	Data yang berisi tentang info dari proses login yang dilakukan
Info_penyakit	Data yang berisi tentang info penyakit TB
Info_pertanyaan	Data yang berisi tentang info gejala dan penyakit TB
Info_solusi	Data yang berisi tentang info dari solusi penyakit TB
Info_inferensi	Data yang berisi tentang info inferensi

4.3.3 DFD Level 2 Proses 2 Data Master



Gambar 4.6 DFD Level 2 Proses 2 Data Master

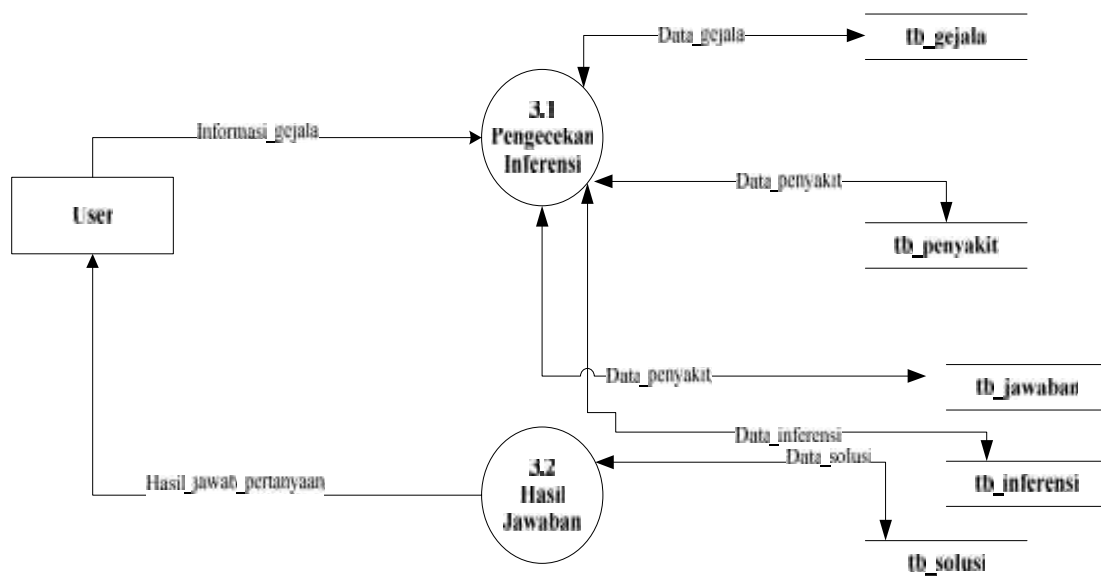
Tabel 4.3 Proses DFD level 2 Proses 2 Data Master

Nama	Deskripsi
tb_gejala	Proses yang melakukan pengelolaan data gejala dari penyakit TB
tb_penyak it	Proses yang melakukan pengelolaan data penyakit TB
tb_jawaban	Proses yang melakukan pengelolaan data pertanyaan, dimana data yang dikelola meliputi data gejala dan penyakit TB
tb_solusi	Proses yang melakukan pengelolaan data solusi penyakit TB
tb_inferensi	Proses yang melakukan pengelolaan data inferensi

Tabel 4.4 Aliran Data DFD level 2 Proses 2 Data Master

Data_gejala	Data seputar gejala yang digunakan dalam proses awal pendiagnosaan
Data_penyakit	Data yang meliputi pengolahan data penyakit ke dalam database
Data_pertanyaan	Data yang meliputi pengolahan data gejala dan penyakit TB
Data_solusi	Data yang meliputi data pengolahan data gangguan dan data pencegahan
Info_gejala	Data yang berisi tentang info gejala dari penyakit TB
Info_penyakit	Data yang berisi tentang info penyakit TB
Info_pertanyaan	Data yang berisi tentang info gejala dan penyakit TB
Info_solusi	Data yang berisi tentang info dari solusi penyakit TB
Info_inferensi	Data yang berisi tentang info inferensi

4.3.4 DFD level 2 proses 3 Pertanyaan



Gambar 4.7 DFD level 2 proses 3 Jawab Pertanyaan

Tabel 4.5 Proses DFD Level 2 Proses 3 Diagnosa/Pertanyaan

Nama	Deskripsi
Pengecekan inferensi	Proses yang melakukan pengecekan data gejala, data penyakit, data pertanyaan dan data inferensi
Hasil Jawaban	Proses untuk melihat atau mendapatkan hasil jawaban

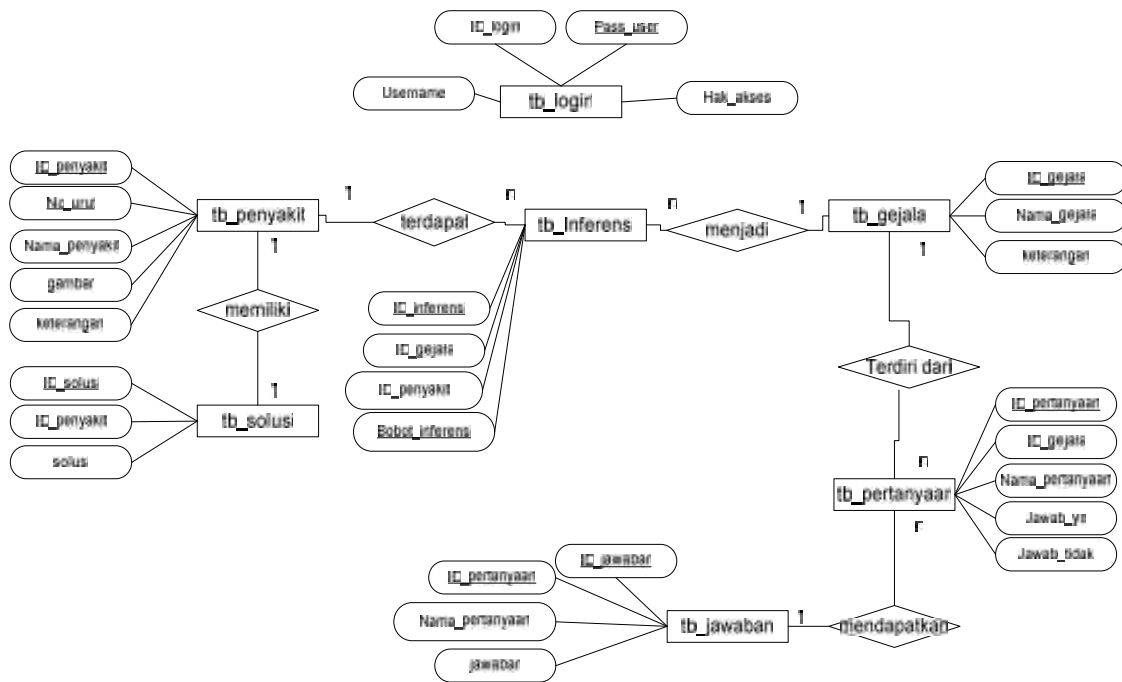
Tabel 4.6 Aliran data DFD Level 2 Proses 3 Diagnosa/Pertanyaan

Inferensi_gejala	Data yang meliputi pengelolaan data kriteria gejala di dalam <i>database</i>
Hasil_jawab_pertanyaan	Data yang meliputi pengelolaan data hasil jawaban di dalam <i>database</i>
Data_Gejala	Data yang meliputi pengelolaan data gejala di dalam <i>database</i>
Data_Penyakit	Data yang meliputi pengelolaan penyakit TB di dalam <i>database</i>
Data_pertanyaan	Data yang meliputi pengelolaan data pertanyaan di dalam <i>database</i>
Data_Solusi	Data yang meliputi pengelolaan data solusi di dalam <i>database</i>
Data_Inferensi	Data yang meliputi pengelolaan data inferensi di dalam <i>database</i>

Untuk *Data Flow Diagram* pada level selanjutnya dapat dilihat pada lampiran B

4.3.5 Entity Relationship Diagram (ERD)

Diagram hubungan entitas (ERD) pada dasarnya adalah diagram yang memperlihatkan entitas-entitas yang terlibat dalam suatu sistem serta hubungan-hubungan (relasi) antara entitas tersebut. Diagram Hubungan Entitas (ERD) terdiri dari empat komponen antara lain entitas (objek data), *relationship* (hubungan), atribut dan indikator.



Gambar 4.8 ER-Diagram

4.3.5.1 Dekomposisi Data

Dekomposisi data menjelaskan tentang *entity-entity* yang ada pada sistem seperti menerangkan gambaran secara umum tentang *entity* dan atributnya serta yang menjadi *Primary key* dan *Foreign key* dalam *entity*.

Tabel 4.7 Keterangan entitas pada ERD

No.	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key	Foreign Key
1.	tb_login	Menyimpan data admin	<ul style="list-style-type: none"> ID_login User_name Pass_user Hak_akses 	ID_login	-
2.	tb_gejala	Menyimpan data gejala	<ul style="list-style-type: none"> ID_gejala Nama_gejala keterangan 	ID_gejala	-
4.	tb_penyakit	Menyimpan data penyakit	<ul style="list-style-type: none"> ID_penyakit No_urut Nama_penyakit Gambar 	ID_Penyakit	-

			- Keterangan		
5.	tb_pertanyaan	Menyimpan data pertanyaan yang diambil dari data gejala dan data penyakit	<ul style="list-style-type: none"> - ID _pertanyaan - ID _gejala - Nama_pertanyaan - jawaban 	ID _pertanyaan	ID _pertanyaan ID _gejala
6.	tb_inferensi	Menyimpan data inferensi	<ul style="list-style-type: none"> - ID _inferensi - ID _gejala - ID _penyakit - bobot_inferensi 	ID _inferensi	ID _penyakit ID _gejala
9.	tb_solusi	Menyimpan data solusi	<ul style="list-style-type: none"> - ID _solusi - ID _penyakit - solusi 	ID _solusi	ID _penyakit

4.3.5.1 Kamus Data

Kamus data adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem. Kamus data dapat digunakan untuk alat komunikasi antara analisis sistem dengan pemakai sistem tentang data yang mengalir di sistem.

Tabel 4.8 Kamus tb_gejala

Field	Type	Length	Null
ID_Gejala	Int	11	Tidak
Nama_Gejala	Varchar	255	Tidak
Keterangan	Tinytext		Tidak

Tabel 4.9 Kamus tb_inferensi

Field	Type	Length	Null
ID_Inferensi	Int	11	Tidak
ID_Gejala	Int	11	Tidak
ID_Penyakit	varchar	100	Tidak
Bobot_Inferensi	double		Tidak

Tabel 4.10 Kamus tb_jawaban

Field	Type	Length	Null
ID_Jawaban	Int	11	Tidak
ID_pertanyaan	Int	11	Tidak
Nama_Pertanyaan	Varchar	200	Tidak
Jawaban	Varchar	100	Tidak

Tabel 4.11 Kamus tb_login

Field	Type	Length	Null
ID_Login	Int	11	Tidak
User_name	Varchar	100	Tidak
Pass_User	Varchar	100	Tidak
Hak_Akses	Varchar	100	Tidak

Tabel 4.12 Kamus tb_penyakit

Field	Type	Length	Null
ID_penyakit	Varchar	30	Tidak
No_Urut	Int	11	Tidak
Nama_Penyakit	Varchar	100	Tidak
Gambar	Varchar	255	Tidak
Keterangan	Varchar	255	Tidak

Tabel 4.13 Kamus tb_pertanyaan

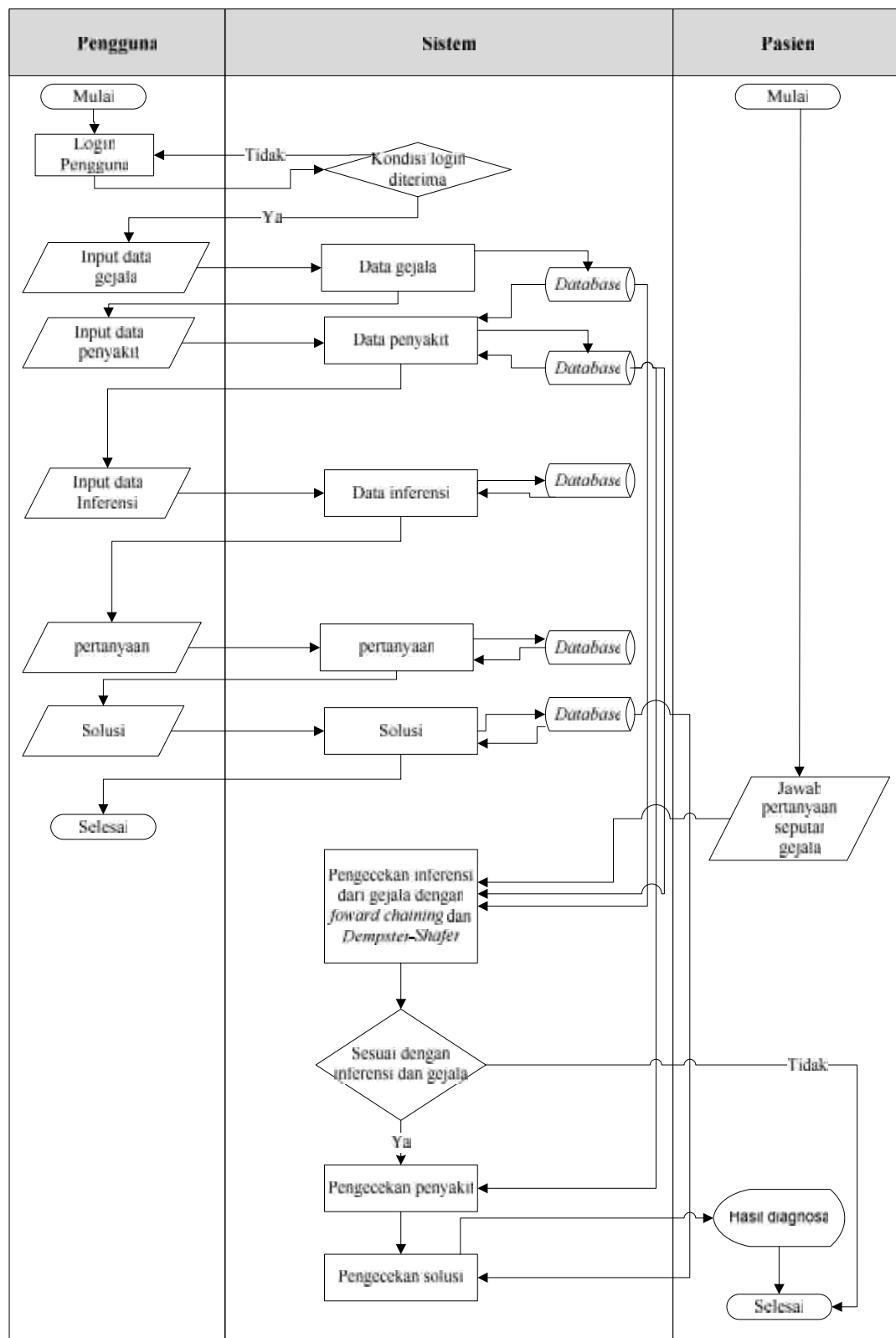
Field	Type	Length	Null
ID_Pertanyaan	Int	11	Tidak
ID_Gejala	Int	11	Tidak
Nama_Pertanyaan	Varchar	200	Tidak
Jawaban_Ya	Varchar	100	Tidak
Jawaban_tidak	Varchar	100	Tidak

Tabel 4.14 Kamus tb_solusi

Field	Type	Length	Null
ID_Solusi	Int	11	Tidak
ID_Penyakit	Varchar	255	Tidak
Solusi	Tinytext		Tidak

4.3.6 Bagan Alir Sistem (*Flowchart System*)

Bagan alir (*flowchart*) ini menjelaskan urutan secara logika bagaimana analisa sistem memecahkan suatu masalah dan menunjukkan apa yang dikerjakan sistem dan pengguna. *Flowchart system* pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.10 Flowchart Sistem

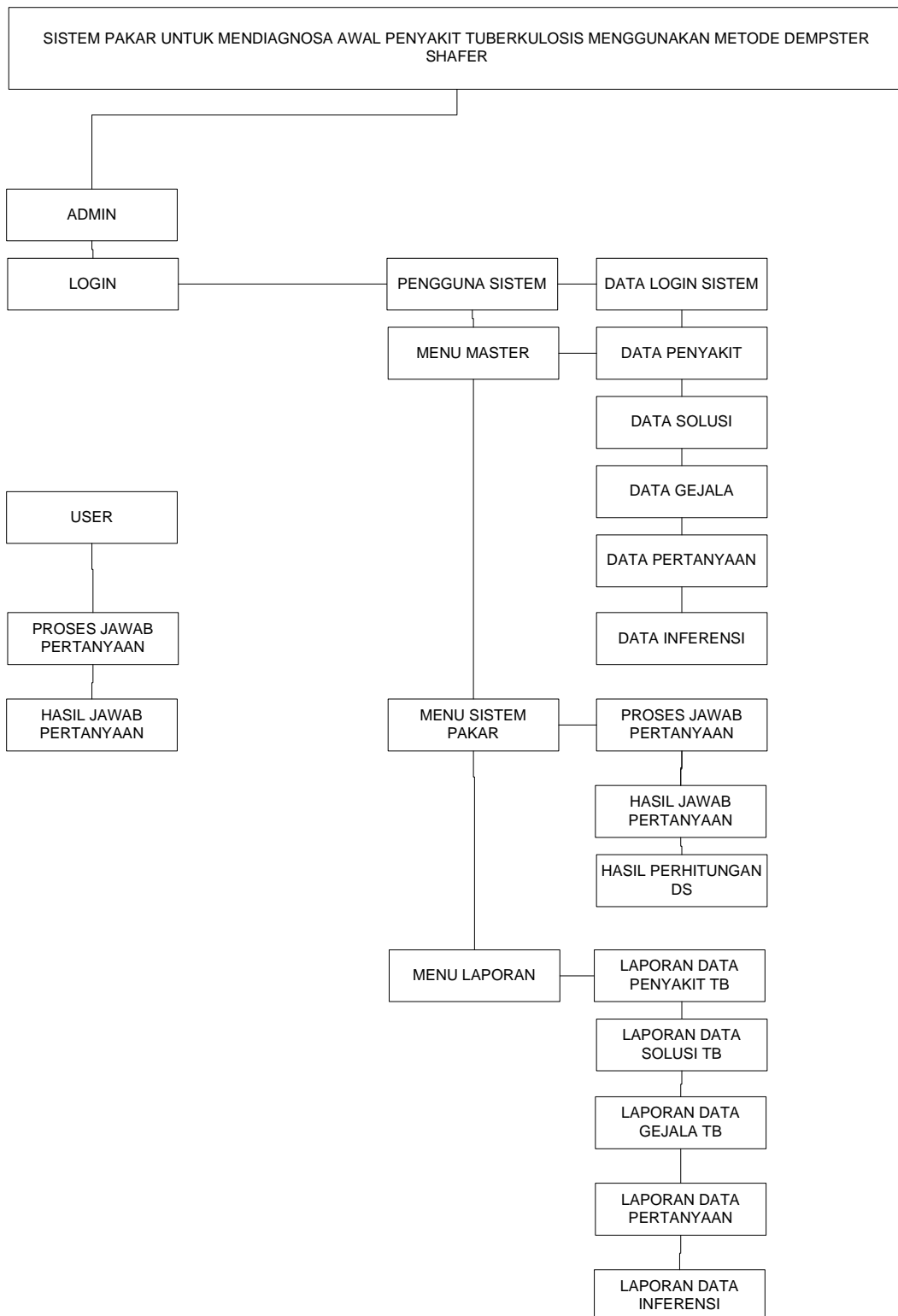
4.4 Antar Muka Pengguna Sistem

Menu yang akan ditampilkan terdiri dari Admin (Dokter/operator) dan pasien yang dibuat sedemikian rupa sehingga pasien yang tidak terbiasa menggunakan sistem dapat menjalankan sistem inidengan baik dan benar tanpa harus takut merasa salah dalam memilih menu yang disediakan.

Pemakai sistem (user) dapat menggunakan atau memilih menu-menu pilihan yang terdapat pada sistem dan menjalankannya dengan baik dan benar serta mengikuti perintah-perintah yang diajukan sistem dan juga menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditampilkan.

4.4.1 Perancangan Struktur Menu

Struktur menu dari sistem berbasis pengetahuan untuk mendiagnosa awal penyakit TB menggunakan metode *Dempster Shafer* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.11 Perancangan Struktur Menu

4.4.2 Perancangan Antar Muka

Sistem berbasis pengetahuan untuk mendiagnosa awal penyakit TB menggunakan metode *Dempster-Shafer* dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database MySQL*.

4.4.2.1 Rancangan Form Menu Utama

Menu ini merupakan halaman utama dari sistem yang berisi menu-menu utama yang terdiri dari menu halaman depan, menu sistem pakar. Rancangan form menu utama ini akan sama hasil keluarannya (*output*) nya pada halaman menu Halman Depan.

The image shows a web application interface titled "Sistem Diagnosa Awal Penyakit Tuberkulosis". On the left side, there is a "LOGIN PAKAR" section with two input fields and a "LOGIN" button. Below this is a sidebar menu containing "Halaman Depan" (highlighted in purple), "Menu Sistem Pakar", "Proses jawab Pertanyaan", and "Hasil Jawab Pertanyaan". The main content area on the right has a large rectangular placeholder labeled "gambar". At the bottom center, there is a small copyright notice: "Copyright Agostiniana LITSI SURABAYA".

Gambar 4.12 Rancangan Form Menu Utama

4.4.2.2 Rancangan Menu Form Pengguna

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan oleh Pengguna (admin) setelah melakukan login.

Sistem Diagnosa Awal Penyakit Tuberkulosis	
<div>Halaman Depan</div> <div>Log Out</div> <div>Pengguna Sistem</div> <div>Menu Master</div> <div>Menu Sistem Pakar</div> <div>Laporan</div>	<div>gambar</div> <div>Copyright Agustinus STE- LION SUDARMA</div>

Gambar 4.13 Rancangan Form Pengguna

Keterangan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran C

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi merupakan tahapan dimana tahapan ini digunakan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dikembangkan telah menghasilkan tujuan yang diinginkan dengan melakukan pengkodean dari hasil analisa dan perancangan kedalam sistem.

5.1.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.
2. Sistem ini dirancang khusus untuk orang awam yang ingin mengetahui apakah dia memiliki penyakit tuberkulosis atau tidak. Sedangkan untuk pakar, sistem ini hanya sebagai asisten yang berpengalaman.

5.1.2 Lingkungan implementasi

Pada prinsipnya setiap desain sistem yang telah dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain *hardware*, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data kemudian *software*, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang telah didesain.

Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

1. Perangkat Keras Komputer

- | | |
|---------------------|--|
| a. <i>Processor</i> | : <i>Pentium(R)Dual-Core CPU T4400</i> |
| b. <i>Memory</i> | : 1 GB |
| c. <i>Hard disk</i> | : 320 GB |

2. Perangkat Lunak Komputer

- a. Sistem Operasi : *Windows 7 Professional*
- b. Bahasa Pemrograman : *PHP, Notepad ++*
- c. DBMS : *MySQL*
- d. Browser : *Mozilla Firefox*

5.2 Hasil Implementasi

Hasil implementasi sistem dapat terlihat dalam implementasi modul dan implementasi basis data.

5.2.1 Tampilan Menu Utama

Menu ini merupakan menu utama dari Sistem pakar untuk mendiagnosa awal penyakit tuberkulosis menggunakan metode Dempster Shafer. Menu utama ini terdiri dari empat menu, yaitu Login Sistem, halaman depan, proses jawab pertanyaan dan Hasil jawab pertanyaan. Tampilan menu utama ini akan sama hasil *outputnya* jika menu halaman depan diklik. Tampilan menu utama dari sistem ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 5.1 Tampilan Menu Utama

Untuk masuk kedalam sistem Admin (Tenaga Medis) dan Pasien memiliki hak akses yang berbeda. Jika masuk sebagai pasien, pasien tidak perlu melakukan proses login akan tetapi langsung bisa melakukan proses diagnosa dengan mengakses menu proses jawab pertanyaan. Tetapi jika masuk sebagai Admin/pengguna maka harus melakukan proses login yaitu dengan cara mengetikkan nama dan kata kunci pada kotak login yang ada pada sebelah kiri atas pada menu Utama. Ketika proses login berhasil maka akan tampil menu utama seperti gambar di bawah ini.



Gambar 5.2 Tampilan Menu Utama Untuk Admin

Tabel 5.1 Penjelasan Menu pada aplikasi

Objek	Deskripsi
Halaman depan	Merupakan menu untuk kembali ke awal tampilan setelah pengguna melakukan <i>login</i> .
Pengguna sistem	Merupakan menu untuk mengelola data <i>login</i> , menambah atau menghapus data <i>login</i> .
Menu Master	Merupakan menu untuk pengelolaan data master. Pada menu ini

	terdapat beberapa data master seperti data penyakit, data solusi, data gejala, data pertanyaan, dan data inferensi
Menu Sistem Pakar	Merupakan menu untuk pengelolaan <i>rule</i> dari pohon inferensi yang ada
Menu Laporan	Merupakan menu laporan

5.2.2 Tampilan Menu Proses Jawab Pertanyaan

Menu proses jawab pertanyaan merupakan menu yang ditujukan untuk pasien. Setiap pasien yang ingin melakukan pendiagnosaan maka menu ini dapat dipilih. Tampilan awal setelah menu tanya jawab dipilih adalah sebagai berikut:

Gambar 5.3 Tampilan Awal Melakukan Proses Jawab Pertanyaan

Jika pasien memilih pilihan ya maka tampilan selanjutnya adalah:

SISTEM PAKAR
Untuk Mendiagnosa Penyakit Tuberculosis
Metode Dempster Shafer

LOGIN SISTEM
 User Name:
 Password:
 Login Clear

MENU SISTEM PAKAR
 Proses Jawab Pertanyaan
 Hasil Jawab Pertanyaan

DATA PERTANYAAN
PERTANYAAN DAN HASIL JAWABAN ANDA:
 1. G9 : Apakah Anda Merasakan Demam Yang Lama Lebih Dari 2 Minggu? Jawaban: Ya

Pertanyaan Ke 2 G6 : Apakah Nafsu Makan Anda Mengalami Penurunan?

Pilih Jawaban ☐ Ya ☐ Tidak

Selanjutnya Batal

Gambar 5.4 Halaman Jawab Pertanyaan

Jika pasien memilih jawaban ya maka tampilan selanjutnya adalah:

SISTEM PAKAR
Untuk Mendiagnosa Penyakit Tuberculosis
Metode Dempster Shafer

LOGIN SISTEM
 User Name:
 Password:
 Login Clear

MENU SISTEM PAKAR
 Proses Jawab Pertanyaan
 Hasil Jawab Pertanyaan

DATA PERTANYAAN
PERTANYAAN DAN HASIL JAWABAN ANDA:
 1. G9 : Apakah Anda Merasakan Demam Yang Lama Lebih Dari 2 Minggu? Jawaban: Ya

Pertanyaan Ke 2 G6 : Apakah Nafsu Makan Anda Mengalami Penurunan?

Pilih Jawaban ☐ Ya ☐ Tidak

Selanjutnya Batal

Jawab Pertanyaan Sudah Selesai.
 OK

Gambar 5.5 Tampilan Jawab pertanyaan sudah selesai

Jika pasien memilih ok maka tampilannya adalah:



Gambar 5.6 Tampilan Informasi Hasil Jawaban

5.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk melihat hasil implementasi, apakah berjalan sesuai tujuan atau masih terdapat kesalahan-kesalahan. Pengujian ini dilakukan dengan menguji fungsi satu per satu.

5.3.1 Lingkungan Pengujian

3. Perangkat Keras Komputer

- a. *Processor* : *Pentium(R) Dual-Core CPU T4400*
- b. *Memory* : *1 GB*
- c. *Hard disk* : *320 GB*

4. Perangkat Lunak Komputer

- a. *Sistem Operasi* : *Windows 7 Professional*
- b. *Bahasa Pemrograman* : *PHP, Notepad ++*
- c. *DBMS* : *MySQL*
- d. *Browser* : *Mozilla Firefox*

5.3.2 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mencari *error* atau kesalahan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan agar ketika aplikasi diterapkan atau digunakan tidak bermasalah sesuai yang telah dirancang dan dibangun berdasarkan analisa yang telah diuraikan.

Adapun model dan cara pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut: pengujian dengan menggunakan metode *Blackbox*, pengujian dengan *User Acceptance Test* serta pengujian *validasi sistem*.

5.3.3 Pengujian dengan Menggunakan *Blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam artian masukkan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

5.3.3.1 Pengujian Modul Menu-Menu pada Aplikasi

Tabel 5.2 Pengujian Aplikasi dengan Blackbox

No.	Nama Pengujian	Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
1.	Pengujian <i>Login Pengguna</i>	Pengujian <i>login</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	<i>Form login</i> telah tampil	Ketik <i>username</i> dan <i>password</i>	<i>Username</i> “a” <i>password</i> “a”	Tampil halaman menu utama untuk pengguna.	Tampil halaman menu utama untuk pengguna.	Benar
		Pengujian <i>login</i> dengan memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> yang salah			<i>Username</i> “a” <i>password</i> “ab”	Tampil kotak dialog dengan pesan “ <i>Login</i> anda tidak benar”	Tampil kotak dialog dengan pesan “ <i>login</i> anda tidak benar”	Benar
		Pengujian <i>login</i> dengan <i>username</i> <i>password</i> yang kosong		Kosong kan <i>username</i> dan <i>password</i>	-	Sistem tidak mau <i>login</i>	Sistem tidak mau <i>login</i>	Benar

2	Pengujian menampilkan menu utama pada halaman pengguna	Pengujian untuk menampilkan menu aplikasi setelah <i>Login</i> Pengguna	Halaman menu utama (halaman depan) telah tampil	Klik menu yang diinginkan	Klik “data login sistemr”	Tampil form “informasi data <i>login</i> pengguna”	Tampil form ““informasi data <i>login</i> pengguna”	Benar
					Klik “Master” dan pilih “Data Penyakit”	Tampil form “Data Penyakit”	Tampil form “Data Penyakit”	Benar
					Klik Master” dan pilih “Data Solusi”	Tampil form “Data Solusi Penyakit”	Tampil form “Data Solusi Penyakit”	Benar
					Klik “Master” dan pilih “Data Gejala”	Tampil form “Data Gejala”	Tampil form “Data Gejala”	Benar

					Klik “Master” dan pilih “ Data pertanyaan”	Tampil form “Data pertanyaan”	Tampil form “Data pertanyaan”	Benar
					Klik “Master” dan pilih “ Data Inferensi”	Tampil form “Data Inferensi”	Tampil form “Data Inferensi”	Benar
3.	Pengujian Antarmuka menu Pengguna	Pengujian modul antarmuka pada Menu Pengguna	Tampilan Layar “ <i>Pengguna</i> ”	.Klik “Proses Jawab pertanyaan”	Muncul pertanyaan pertama	Data pertanyaan berhasil diproses	Data pertanyaan berhasil diproses	Benar

4.	Pengujian antarmuka menu Data Login	Pengujian modul antar muka pada Menu Data Login	Tampilan Layar “Data Login”	1.Klik tombol “Tambah Data Login” 2. Masukkan “data login pengguna”	1. username 2. password 3.hak akses	Data berhasil diproses dan disimpan ke dalam database	Data berhasil diproses dan disimpan ke dalam database	Benar
5	Pengujian antar muka Menu Data Penyakit	Pengujian modul antar muka pada Menu Data Penyakit	Tampilan Layar “Data Penyakit”	1.Klik tombol “tambah data penyakit tb” 2. Masukkan “datapenyakit”	1.id penyakit 2.nomor urut 3.nama penyakit 4. nama file 5. keterangan	Data berhasil diproses dan disimpan	Data berhasil diproses dan disimpan	Benar
6.	Pengujian antar muka menu data solusi	Pengujian modul antar muka pada Menu data solusi	Tampilan Layar “data solusi”	1.Klik tombol “tambah data solusi” 2. Masukkan	1.nama penyakit 2.solusi	Data berhasil diproses dan disimpan	Data berhasil diproses dan disimpan	Benar

				"data solusi"				
7.	Pengujian antar muka data gejala	Pengujian modul antar muka pada Menu data gejala	Tampilan Layar "data gejala"	1.Klik tombol "tambah data gejala" 2. Masukkkan "data gejala"	1.id gejala 2.nama gejala 3.keterangan	Data berhasil diproses dan disimpan	Data berhasil diproses dan disimpan	Benar
8	Pengujian antar muka data inferensi	Pengujian modul antar muka pada data <i>inferensi</i>	Tampilan Layar "data <i>inferensi</i> "	1.Klik tombol "tambah data <i>inferensi</i> " 2. Masukkkan "data <i>inferensi</i> "	Ketikkan nama gejala tb	Data berhasil diproses dan disimpan	Data berhasil diproses dan disimpan	Benar

5.3.4 Pengujian Sistem Menggunakan *User Acceptance Test*

Cara pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini, misalnya pertanyaan mengenai pendapat *user* tentang sistem pakar penyakit tuberkulosis yang dibuat dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

Angket dibuat disertai nama responden, pekerjaan, dan tanggal dan tanda tangan respon yang mengisi angket tersebut. Banyaknya pertanyaan yang ada diangket adalah sepuluh pertanyaan. Angket diisi oleh seorang pakar yaitu Dr Arlina Gusti, Sp.P, (dokter spesialis paru) dan sepuluh orang awam yang menggunakan sistem ini.

1. Hasil dari *User Acceptance Test*

Hasil dari *user acceptance test* dengan cara pengisian angket menjelaskan apakah sistem yang dibangun layak atau tidak dalam membantu untuk mendiagnosa awal penyakit TB seseorang.

Berikut adalah jawaban angket atau kuisisioner yang telah disebarkan kepada orang-orang yang berhubungan dengan sistem yang dibuat.

Tabel 5.3 Jawaban Hasil Pengujian Dengan Kuisisioner Dari Pasien

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah sebelumnya Anda pernah menggunakan sistem mendiagnosa penyakit TB ?		10
2	Apakah Anda pernah melihat sistem yang sama dengan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit TB Menggunakan Metode Dempster Shafer ini ?		10
3	Setelah menggunakan sistem tentang penyakit TB ini, menurut Anda apakah tampilan (<i>interface</i>) dari sistem ini menarik ?	10	
4	Apakah menu-menu yang ada pada sistem ini		

	menyulitkan Anda dalam penggunaannya ?		10
5	Apakah setelah ada sistem tentang penyakit TB ini, Anda merasa terbantu dalam mendapatkan informasi tentang penyakit TB yang mungkin Anda alami?	10	
6	Apakah penggunaan warna dalam sistem ini menarik?	8	2
7	Apakah Anda merasa sistem ini dapat memberikan Anda informasi tentang penyakit TB?	10	
8	Pada saat sistem ini dijalankan, apakah ada kesalahan atau <i>error</i> pada salah satu menu yang disediakan ?		10

Tabel 5.4 Jawaban Hasil Pengujian Dengan Kuisiomer Dari Pakar

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah sebelumnya Anda pernah menggunakan sistem untuk mendiagnosa penyakit TB ?		1
2	Apakah Anda pernah melihat sistem yang sama dengan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit Tuberculosis Menggunakan Metode Dempster Shafer ini ?		1
3	Setelah menggunakan sistem ini, menurut Anda apakah tampilan (<i>interface</i>) dari sistem ini menarik ?		1
4	Apakah menu-menu yang ada pada sistem ini menyulitkan Anda dalam penggunaannya ?		1
5	Apakah setelah ada sistem ini, Anda merasa sistem ini sudah dapat membantu orang awam dalam mendiagnosa awal kemungkinan mereka mengalami penyakit TB?	1	
6	Apakah Anda merasa sistem ini dapat memberikan Anda informasi kepada pasien tentang penyakit TB?	1	
7	Pada saat sistem ini dijalankan, apakah ada kesalahan atau <i>error</i> pada salah satu menu yang disediakan ?		1
8	Menurut Anda, sudahkah valid (benar) hasil yang diberikan oleh sistem dalam mendiagnosa penyakit TB seseorang dengan hasil diagnosa	1	

	Anda sendiri sebagai seorang pakar ?		
--	--------------------------------------	--	--

5.3.5 Pengujian Sistem Menggunakan Validasi Sistem

Pengujian validasi sistem dilakukan untuk mengukur tingkat validasi antara hasil yang dikeluarkan oleh Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Tuberkulosis menggunakan Metode *Dempster Shafer* dengan hasil dari pakar (dokter). Dengan tujuan untuk melihat berapa besarnya rata-rata perbedaan antara validitas dari aplikasi dengan validitas dari pakar. Pengujian ini dilakukan dengan 10 kali percobaan.

Tabel 5.5 Pengujian Validasi Perbandingan Hasil Diagnosa Antara Pakar dan Aplikasi

No	Gejala yang didiagnosa	Kemungkinan Diagnosa Penyakit Tuberkulosis (Pakar) (%)	Kemungkinan Diagnosa Penyakit Tuberkulosis (Aplikasi) (%)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Demam lama - Nyeri perut 	Bukan penyakit TB	TB usus, TB Saluran Kemih (50%)
2	<ul style="list-style-type: none"> - Demam lama - Nasu makan menurun - Berkeringat dimalam hari tanpa kegiatan fisik - Batuk lama - Perasaan tidak enak (malaise) - Batuk darah - Batuk dahak 	TB Paru (85%)	TB Paru (94%)
3	<ul style="list-style-type: none"> - Rasa kering, panas dan tertekan di daerah laring - Suara parau - Nyeri hebat saat menelan - Batuk - Pendarahan pada saluran nafas dibawah laring 	TB Usus (80 %)	TB Laringitis (97,48%)
4	<ul style="list-style-type: none"> - Nafsu makan menurun - Kuning - Rasa tidak nyaman diperut - Liver membesar 	TB Hati (70 %)	TB Hati (90,40%)
5	<ul style="list-style-type: none"> - Demam lama, 	TB Ginjal (70 %)	TB Ginjal (50%)

	<ul style="list-style-type: none"> - Nafsu makan turun - penurunan berat badan, - batuk lama - berkeringat di malam hari, - urin mengeluarkan darah (hematuria) 		
6	<ul style="list-style-type: none"> - demam lama - nafsu makan menurun - berat badan menurun 	Bukan penyakit TB	TB Paru, TB Kelenjar, TB Ginjal, TB Tulang, TB Kulit, TB Milier, TB Otitis, TB Meningitis, TB Otitis (64%)
7	<ul style="list-style-type: none"> - demam lama - nyeri perut/pinggang - tidak dapat menahan kencing - air kemih berbau - air kemih berubah warna - sering kencing - nyeri waktu kencing - mengompol 	TB Saluran Kemih (80 %)	TB Saluran Kemih 99,71%
8	<ul style="list-style-type: none"> - demam lama - demam tidak terlalu tinggi - nyeri kepala - nyeri kuduk - badan terasa lemah - nafsu makan menurun - berat badan menurun - nyeri otot - nyeri punggung - kelainan jiwa seperti halusinasi - hilang kesadaran 	TB Meningitis (85 %)	TB Meningitis 99.86%
9	<ul style="list-style-type: none"> - demam lama - nafsu makan menurun 	TB Kulit (75 %)	TB Kulit (87.85 %)

	<ul style="list-style-type: none"> - keringat di malam hari tanpa kegiatan fisik - berat badan menurun - mudah capek - terdapat benjolan dikulit - kulit bersisik 		
10	<ul style="list-style-type: none"> - demam lama - nafsu makan menurun - berat badan menurun - malaise (perasaan tidak enak) - batuk lama - muncul benjolan dileher - muncul benjolan diketiak - muncul benjolan di sela paha 	TB Kelenjar (80 %)	TB Kelenjar (95.20 %)

Dari tabel 5.5 dapat dilihat bahwa 8 dari 10 (80%) hasil diagnosa sistem dinyatakan sama dengan hasil diagnosa pakar, sedangkan 2 dari 10 (20%) hasil diagnosa sistem tidak sama dengan hasil diagnosa pakar. Hal ini disebabkan sistem melakukan diagnosa dengan cara menghitung nilai probabilitas densitas yang dimiliki masing-masing gejala. Semakin banyak gejala yang dipilih pengguna maka semakin besar kemungkinan diagnosa sistem sama dengan diagnosa pakar. Tetapi terdapat perbedaan antara hasil persentase kemungkinan mengalami suatu penyakit TB yang didiagnosa oleh pakar (Dokter) dengan kemungkinan mengalami suatu Penyakit TB yang didiagnosa/dikeluarkan oleh aplikasi. Perbedaan ini terjadi dikarenakan pada pakar untuk mendiagnosa kemungkinan penyakit TB yang dialami dilihat dari gejala yang diderita pasien serta lamanya gejala tersebut dialami oleh pasien, juga berdasarkan pengalaman si pakar. Sedangkan pada aplikasi untuk mendiagnosa kemungkinan penyakit TB yang dialami dengan cara menghitung nilai probabilitas densitas yang dimiliki masing-masing gejala.

5.3.7 Kesimpulan pengujian

Hasil pengujian *black box*, *user acceptance test* dengan melibatkan jumlah responden (11 orang) dan jumlah pertanyaan (8 pertanyaan), pengujian validasi antara pakar dan aplikasi, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

a. Hasil Pengujian *Blackbox*

Dari tabel pengujian *blackbox* yang tertera pada Tabel 5.2 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan dan fungsi-fungsi yang ada disistem bekerja dengan baik dalam artian masukkan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat.

b. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisioner dari Pasien

Dari jawaban kuisioner yang tertera pada tabel 5.3 yang diberikan kepada sepuluh (10) responden yang telah menggunakan aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit TB Menggunakan Metode *Dempster Shafer* ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini sudah layak untuk digunakan dan telah dapat membantu orang awam untuk mendiagnosa kemungkinan mereka mengalami penyakit TB dan memperkenalkan kepada mereka apa saja gejala-gejala yang ada dari setiap penyakit TB.

c. Jawaban Hasil Pengujian dengan Kuisioner dari Pakar

Dari jawaban kuisioner yang tertera pada tabel 5.4 yang diberikan kepada pakar dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil (*output*) dari aplikasi ini sudah mewakili hasil diagnosa dari seorang pakar. Aplikasi ini juga dapat dijadikan asisten berpengalaman oleh pakar.

d. Dari tabel pengujian validasi perbandingan hasil diagnosa antara pakar dan aplikasi yang tertera pada Tabel 5.5 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kemungkinan penyakit yang didiagnosa oleh pakar dan aplikasi memiliki kesamaan hasil diagnosa (*output*). Dan aplikasi ini layak untuk digunakan

kepada pasien untuk mendiagnosa penyakit TB karena 80% hasil diagnosa sistem sesuai dengan analisa dokter.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit TB Menggunakan Metode *Dempster Shafer* ini telah dirancang dan dibangun untuk memberikan hasil yang diharapkan yakni *output* yang dihasilkan oleh implementasi pada proses perhitungan dengan metode *Dempster Shafer* ini sesuai dengan analisa dan perancangan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melalui tahap analisa dan pengujian pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit Tuberkulosis Menggunakan Metode *Dempster Shafer* ini, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa awal penyakit TB serta memberikan solusi atas penyakit yang diderita.
2. Penerapan metode *Dempster-Shafer* dalam sistem pakar ini telah terbukti dan berhasil untuk memberikan informasi penyakit yang diderita oleh pasien.
3. Aplikasi Diagnosa awal penyakit TB Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* ini juga telah terbukti sesuai dalam hal perhitungan metode, karena hasil perhitungan manual yang dilakukan cocok dengan hasil yang didapat dari diagnosa sistem.
4. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh dokter spesialis paru tentang aplikasi ini, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini layak digunakan untuk mendiagnosa pasien karena hasil diagnosa sistem 80 % sama dengan hasil diagnosa dokter.

6.2 Saran

Agar sistem ini dapat bermanfaat baik untuk sekarang maupun akan datang, maka penulis memberikan saran, sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan aplikasi berbasis *mobile* agar memudahkan pengguna dalam pemakaiannya.

2. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit TB masih merupakan diagnosa awal, jadi pasien dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan secara langsung ke dokter spesialis paru.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami , Muhammad. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi. 2004.
- Ermayani, dkk. *aplikasi diagnosa penyakit jantung koroner menggunakan metode Dempster-Shafer*, di akses tanggal 8 Maret 2013
- Erti, Dyah, dkk. *Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis*. Jakarta.2011.
- Hartati dan Iswanti. *Sistem Pakar dan pengembangannya*. Yokyakarta : Graha Ilmu. 2008
- Kusrini. *Aplikasi Sistem Pakar*, Yogyakarta: Andi, 2008.
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*.Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- Nur Rashidah, *Ilmu Kesehatan anak-TBC*, 2009. Diakses tanggal 14 February 2013
- Suyanto. *Artificial Intelegence*, Informatika, Bandung, 2007.
- Sulistiyohati Aprilia dan Hidayat Taufik. *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster Shafer*, Available <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/720/675>, diakses 15 maret 2013
- Turban, Efraim, dkk. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Andi. 2005.
- <http://www.kompas.com/Ada-149-Sub-Tipe-bakteri-Tuberkulosis-Di-Indonesia>: diakses pada tanggal 7 november 2012.